
ЗНАНИЕ-СИЛА 11/82
ISSN № 0130-1640
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СТРАНЫ —
ДОСТИЖЕНИЕ НАУК ВСЕХ РЕСПУБЛИК

ЗНАНИЕ—СИЛА 11/82

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества «Знание»

№ 665
Издается с 1926 года



**ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СТРАНЫ — ДОСТИЖЕНИЕ НАУК ВСЕХ РЕСПУБЛИК**

На обложке — фрагмент геологической карты Советского Союза (фотография В. Бреля). Это уникальная работа Всесоюзного геологического института Министерства геологии СССР, в ней соединились достижения отечественной геологии, картографии, аэрофотосъемки, космонавтики, стратиграфии.

У истоков геологической картографии стояли выдающиеся ученые — А. П. Карпинский, И. В. Мушкетов, А. А. Иностранцев. Сегодня отдел геологических карт института продолжает оставаться главным «живописцем» общесоюзных карт. Им составлены карты страны в масштабе 1:5 000 000 и 1:10 000 000, полуторамиллионного масштаба для европейской части, полумиллионного — для Кавказа.

Впервые на этой карте (масштаб 1:2 500 000) отображена не только геология суши, но и прилегающих акваторий, а также информация, полученная из космоса. (Космический снимок, наложенный на геологическую карту, сделан с советского искусственного спутника «Метеор».)

Карта — анатомия наших недр, новый этап в освоении подземных сокровищ и развитии минерально-сырьевой базы Советского Союза.

За каждым пятнышком многоцветных листов, за каждой черточкой, каждым значком стоит титаническая работа в горах, пустынях, тайге, суровых районах Крайнего Севера, работа геологов всех союзных и автономных республик, краев и областей.





**Создание Союза ССР — живое воплощение идей Владимира Ильича Ленина, ленинских принципов национальной политики. На основе научного анализа новой эпохи В. И. Ленин творчески, всесторонне развил взгляды К. Маркса и Ф. Энгельса по национальному вопросу. Магистральный путь его решения он видел в классовой борьбе пролетариата за завоевание политической власти, за создание нового, свободного от эксплуатации, общества. Ленин глубоко обосновал необходимость теснейшего союза советских республик для решения задач социалистического строительства, защиты Родины от посягательств империализма. Залогом прочности этого союза Ленин считал полное взаимное доверие, добровольное согласие, исключение любой формы неравенства в отношениях между нациями. Убежденный интернационалист, он последовательно и непримиримо боролся за революционное сплочение всех трудящихся, против любых перегибов в решении национальных проблем. Политический и организаторский гений Ленина, его исполинская работа соединили в одно целое силу боевой организации коммунистов, революционную энергию пролетариата и неодолимое стремление народов к национальному равенству и свободе. Разработанные им идеи были претворены в жизнь.**

Из постановления ЦК КПСС
«О 60-й годовщине образования Союза
Советских Социалистических Республик»

# В. И. Ленин и образование СССР

*А. Литвин,* *доктор исторических наук*
*В. Миллер,* *кандидат исторических наук*

Еще около двух десятилетий остается до конца двадцатого века. Человечество все чаще задумывается над его итогами. И, пытаясь определить наиболее важные вехи, пройденные миром в уходящем столетии, люди, живущие в самых различных странах, приходят к выводу, что началом новой эпохи в истории человечества стала Великая Октябрьская социалистическая революция.

Великий Октябрь не только провозгласил ликвидацию социального и национального гнета в бывшей царской России, но и положил начало эпохе крушения колониальной системы империализма, эпохе создания независимых национальных государств, роста национального самосознания народов.

В современном мире насчитывается свыше ста пятидесяти независимых государств (только Организация Объединенных Наций к 1 января 1982 года имела в своем составе 157 членов) и от двух до трех тысяч (по разным подсчетам) народов, говорящих на пяти тысячах языков. Большая часть этих народов поднялась к активной политической жизни лишь в последние десятилетия, и опыт решения национального вопроса в СССР и других странах социалистического содружества с каждым годом привлекает внимание все большего числа людей, живущих на всех континентах Земли. О растущем интересе иностранных читателей к развитию наций в рамках Советского государства свидетельствует и тот факт, что работы наших ученых, посвященные созданию и развитию Союза Советских Социалистических Республик, издаются и переиздаются за рубежом особенно часто.

Проблемы, связанные с образованием и деятельностью советского многонационального государства, привлекают внимание ученых разных специальностей. В работах историков И. И. Минца, Э. В. Тадевосяна, О. И. Чистякова, С. И. Якубовской исследуется развитие взглядов В. И. Ленина на решение национального вопроса и сам процесс создания союзного Советского государства. В трудах юристов Д. Л. Златопольского, В. С. Шевцова изучаются правовые аспекты функционирования советской федерации. Философы И. Цамерян, Ц. Степанян рассматривают создание советского многонационального государства в свете развития теории исторического материализма. Наконец, к пятидесятилетию образования СССР вышел в свет целый ряд обобщающих работ, в ряду которых особо хотелось бы выделить коллективный труд, подготовленный сотрудниками Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС — «Многонациональное Советское государство» (Москва, «Политиздат», 1972 год). Но кто бы ни обращался к истории создания СССР, каждый со своей точки зрения неизменно приходит к выводу об огромной роли, которую сыграл в становлении нашего государства Владимир Ильич Ленин.

Программа Коммунистической партии по национальному вопросу была разработана В. И. Лениным задолго до победы социалистической революции в России. В условиях многонациональной страны, где царизм открыто проповедовал великодержавный шовинизм и разжигал национальную рознь, эта программа сплотила трудящиеся массы разных народов, сделала их надежным союзником рабочего класса в борьбе с самодержавием и буржуазией. «...Мы должны связать революционную борьбу за социализм с революционной программой в национальном вопросе», — указывал В. И. Ленин. И уже первые документы Советской власти — «Декларация прав народов России» (2 ноября 1917 года), «Обращение Совета Народных Комиссаров к трудящимся мусульманам России и Востока» (20 ноября 1917 года) — провозгласили полное равноправие наций и народов страны, способствовали их объединительным устремлениям.

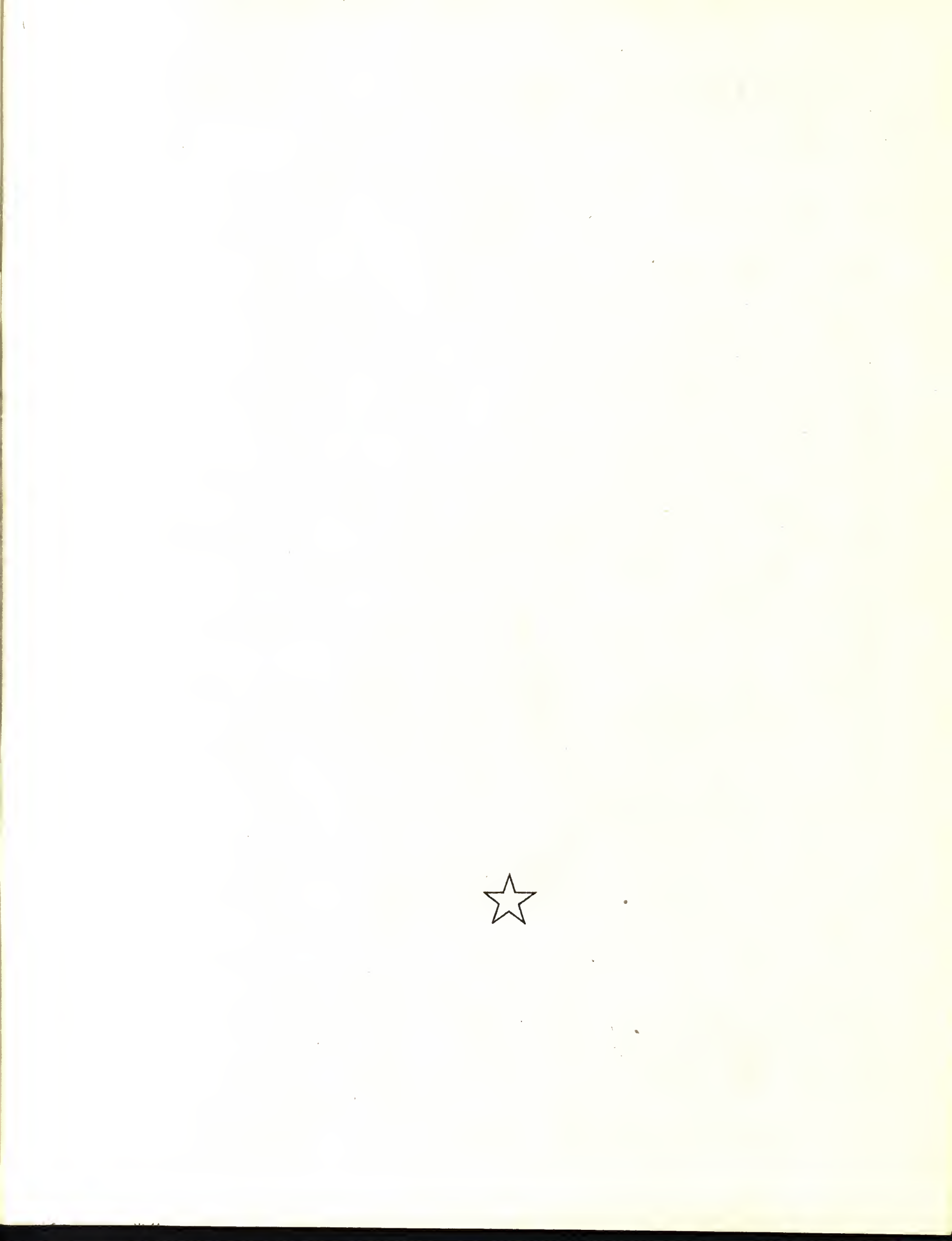
Революционный, творческий гений В. И. Ленина особенно ярко проявился во всестороннем анализе конкретно-исторической обстановки. Он смело отказывался от отдельных прежних представлений, если того требовали практика, изменившиеся условия жизни. Это проявилось и в подходе к решению очень драматического для России национального вопроса.

Накануне и в годы первой мировой войны В. И. Ленин выступал против федерации как формы устройства многонационального государства. Тогда он считал, что лишь совместная революционная борьба трудящихся всех наций в рамках демократического государства, где будут осуществлены местное самоуправление и областная автономия, может способствовать справедливому решению национального вопроса.

Однако уже после победы Февральской буржуазно-демократической революции взгляды В. И. Ленина на характер государственности в нашей многонациональной стране стали постепенно меняться. Здесь сыграл свою роль целый ряд факторов. С одной стороны, в условиях великодержавно-шовинистической политики Временного правительства и активизации буржуазно-националистических сил в национальных районах все более стала обнаруживаться опасность развала того крупного многонационального государства, о преимуществах которого для рабочего класса всегда говорил В. И. Ленин. Вместе с тем с переходом к социалистическому этапу революции было связано постепенное усиление в национальных движениях тяги к союзу с другими народами, а само национально-освободительное движение трудящихся масс все более сливалось с социалистическим движением рабочего класса. Эта новая ситуация потребовала от партии большевиков более конкретного ответа на вопрос о будущем тех угнетенных наций, которые добивались права на самоопределение.

Вызревание нового ленинского вывода можно проследить по целому ряду его работ и выступлений. Еще в 1913 году, выступая против строительства многонационального государства в России того времени на федеративных началах, В. И. Ленин вместе с тем обращался и к изучению федерации, отмечая, что федерация — это «союз равных, союз, требующий общего согласия».

В июне 1917 года на I Всероссийском съезде Советов рабочих и солдатских депутатов, протестуя против действий Временного правительства, продолжавшего издевательства над Финляндией и Украиной, В. И. Ленин заявил: «Это значит бояться отдельных республик. С точки зрения рабочих и крестьян это не страшно. Пусть Россия будет союзом свободных республик».



# ЛЕОНИД ИЛЬИЧ БРЕЖНЕВ

## ОБРАЩЕНИЕ

### Центрального Комитета КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР к Коммунистической партии, к советскому народу



Дорогие товарищи!

Коммунистическая партия Советского Союза, весь советский народ понесли тяжелую утрату. Из жизни ушел верный продолжатель великого дела Ленина, пламенный патриот, выдающийся революционер и борец за мир, за коммунизм, крупнейший политический и государственный деятель современности Леонид Ильич Брежнев.

Вся многогранная деятельность, личная судьба Л. И. Брежнева неотделимы от важнейших этапов в истории Страны Советов. Коллективизация и индустриализация, Великая Отечественная война и послевоенное возрождение, освоение целины и организация исследований космоса — это и вехи биографии славного сына рабочего класса Леонида Ильича Брежнева. Всюду, куда бы ни направляла его партия, Леонид Ильич беззаветно, с присущими ему энергией и настойчивостью, смелостью и принципиальностью боролся за ее великие идеалы.

С именем товарища Брежнева, с его неутомимой работой на постах Генерального секретаря Центрального Комитета КПСС и Председателя Президиума Верховного Совета СССР советские люди, наши друзья во всем мире справедливо связывают последовательное утверждение ленинских норм партийной и государственной жизни, совершенствование социалистической демократии. Он мудро направлял деятельность ленинского штаба партии — ее Центрального Комитета, Политбюро ЦК, показывая образец умелой организации дружной коллективной работы. Ему принадлежит выдающаяся роль в выработке и осуществлении экономической и социально-политической стратегии партии на этапе развитого социализма, в определении и реализации курса на подъем народного благосостояния, в дальнейшем укреплении экономического и оборонного могущества нашей страны.

Непреходящи заслуги Леонида Ильича Брежнева в формировании и проведении политики нашей партии на международной арене — политики мира и мирного сотрудничества, разрядки и разоружения, решительного отпора агрессивным проискам империализма, предотвращения ядерной катастрофы. Велик его вклад в сплочение мирового социалистического содружества, в развитие международного коммунистического движения.

Пока билось сердце Леонида Ильича, его помыслы и дела были всецело подчинены интересам людей труда. С массами трудящихся его всегда связывали кровные, неразрывные узы. В сознании коммунистов, сотен миллионов людей на всех континентах он был и остается воплощением ленинской идейности, последовательного интернационализма, революционного оптимизма и гуманизма.

Тяжела понесенная нами утрата, глубока наша скорбь. В этот горестный час коммунисты, все трудящиеся Советского Союза еще теснее сплачиваются вокруг ленинского Центрального Комитета КПСС, его руководящего ядра, сложившегося под благотворным влиянием Леонида Ильича Брежнева. Народ верит в партию, ее могучий коллективный разум и волю, всем сердцем поддерживает ее внутреннюю и внешнюю политику. Советские люди хорошо знают: знамя Ленина, знамя Октября, под которым одержаны всемирно-исторические победы,— в надежных руках.

Партия и народ вооружены величественной программой коммунистического созидания, разработанной XXIII—XXVI съездами КПСС. Эта программа неуклонно претворяется в жизнь. Партия будет и впредь делать все для подъема народного благосостояния на основе интенсификации производства, повышения его эффективности и качества работы, выполнения Продовольственной программы СССР. Партия и впредь будет проявлять всемерную заботу об упрочении союза рабочего класса, колхозного крестьянства и народной интеллигенции, об укреплении социально-политического и идейного единства советского общества, братской дружбы народов СССР, об идеологической закалке трудящихся в духе марксизма-ленинизма и пролетарского, социалистического интернационализма.

Неизменна воля советского народа к миру. Не подготовка к войне, обрекающая народы на бессмысленную растрату своих материальных и духовных богатств, а упрочение мира — вот путеводная нить в завтрашний день. Эта благородная идея пронизывает Программу мира на 80-е годы, всю внешнеполитическую деятельность партии и Советского государства.

Мы видим всю сложность международной обстановки, попытки агрессивных кругов империализма подорвать мирное сосуществование, столкнуть народы на путь вражды и военной конфронтации. Но это не может поколебать нашу решимость отстоять мир. Мы будем делать все необходимое, чтобы любители военных авантюр не застали Советскую страну врасплох, чтобы потенциальный агрессор знал: его неминуемо ждет сокрушительный ответный удар.

Опираясь на свою мощь, проявляя величайшую бдительность и выдержку, сохраняя неизменную верность миролюбивым принципам и целям своей внешней политики, Советский Союз будет упорно бороться за то, чтобы отвратить от человечества угрозу ядерной войны, за разрядку, за разоружение.

В этой борьбе с нами братские страны социализма, борцы за национальное и социальное освобождение, миролюбивые страны всех континентов, все честные люди земли. Политика мира выражает коренные жизненные интересы человечества, и поэтому за такой политикой — будущее.

Советский народ видит в партии своего испытанного коллективного вождя, мудрого руководителя и организатора. В служении рабочему классу, трудовому народу — высшая цель и смысл всей деятельности партии. Непоколебимое единство партии и народа было и остается источником несокрушимой силы советского общества. КПСС свято дорожит доверием трудящихся, постоянно укрепляет свои связи с массами. Народ на практике убедил-

ся, что наша партия при любом повороте событий, при любых испытаниях остается на высоте своей исторической миссии. Внутренняя и внешняя политика КПСС, разработанная под руководством Леонида Ильича Брежнева, будет и далее проводиться последовательно и целеустремленно.

Жизнь и деятельность Л. И. Брежнева будет всегда вдохновляющим примером верного служения Коммунистической партии и советскому народу.

Центральный Комитет Коммунистической партии Советского Союза, Президиум Верховного Совета СССР, Совет Министров СССР выражают уверенность в том, что коммунисты, все советские люди проявят высокую сознательность и организованность, своим самоотверженным творческим трудом под руководством ленинской партии обеспечат выполнение планов коммунистического строительства, дальнейший расцвет нашей социалистической Родины.

# ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

## о Пленуме Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза

12 ноября 1982 года состоялся внеочередной Пленум Центрального Комитета КПСС.

По поручению Политбюро ЦК Пленум открыл и выступил с речью член Политбюро ЦК КПСС, секретарь ЦК КПСС тов. Андропов Ю. В.

В связи с кончиной Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР Л. И. Брежнева члены Пленума ЦК почтили память Леонида Ильича Брежнева минутой скорбного молчания.

Пленум ЦК отметил, что Коммунистическая партия, советский народ, все прогрессивное человечество понесли тяжелую утрату. Из жизни ушел выдающийся деятель Коммунистической партии, Советского государства, международного коммунистического, рабочего и национально-освободительного движения, пламенный борец за мир.

Леонид Ильич Брежнев, находясь в рядах ленинской Коммунистической партии более 50 лет, из них 18 лет на посту ее руководителя, внес огромный вклад в укрепление монолитности ее рядов, политического, социально-экономического и оборонного могущества Советского Союза. Исключительно велика его роль в укреплении мира и международной безопасности. Имя Леонида Ильича Брежнева, с которым непосредственно связаны великие свершения в жизни нашей страны,— индустриализация и коллективизация сельского хозяйства, историческая победа советского народа в Великой Отечественной войне, послевоенное восстановление народного хозяйства нашей Родины, исследование космоса, все успехи в развитии экономики, науки и культуры Советского государства, навсегда вошло в историю Коммунистической партии Советского Союза, нашей великой Родины.

Участники Пленума ЦК выразили глубокое соболезнование родным и близким покойного.

Пленум ЦК рассмотрел вопрос об избрании Генерального секретаря ЦК КПСС.

По поручению Политбюро ЦК выступил с речью член Политбюро ЦК КПСС, секретарь ЦК КПСС тов. Черненко К. У. Он внес предложение избрать Генеральным секретарем ЦК КПСС тов. Андропова Ю. В.

Генеральным секретарем Центрального Комитета КПСС Пленум единогласно избрал тов. Андропова Юрия Владимировича.

Затем на Пленуме выступил Генеральный секретарь ЦК КПСС тов. Андропов Ю. В. Он выразил сердечную благодарность Пленуму ЦК за оказанное высокое доверие — избрание его на пост Генерального секретаря ЦК КПСС.

Тов. Андропов Ю. В. заверил Центральный Комитет КПСС, Коммунистическую партию, что приложит все свои силы, знания и жизненный опыт для успешного выполнения начертанной в решениях XXVI съезда КПСС программы коммунистического строительства, обеспечения преемственности в решении задач дальнейшего укрепления экономического и оборонного могущества СССР, повышения благосостояния советского народа, упрочения мира, в осуществлении всей ленинской внутренней и внешней политики, проводившейся при Л. И. Брежневе.

На этом Пленум закончил свою работу.

# Речь товарища Ю. В. Андропова

Товарищи!

Наша партия и страна, весь советский народ понесли тяжелую утрату. Перестало биться сердце руководителя Коммунистической партии Советского Союза и Советского государства, выдающегося деятеля международного коммунистического и рабочего движения, пламенного коммуниста, верного сына советского народа — Леонида Ильича Брежнева.

Из жизни ушел крупнейший политический деятель современности. Ушел наш товарищ и друг, человек большой души и большого сердца, чуткий и доброжелательный, отзывчивый и глубоко гуманный. Беззаветная преданность делу, бескомпромиссная требовательность к себе и другим, мудрая осмотрительность в принятии ответственных решений, принципиальность и смелость на крутых поворотах истории, неизменные уважение, чуткость и внимание к людям — вот те замечательные качества, за которые ценили и любили Леонида Ильича в партии и в народе.

Прошу почтить светлую память Леонида Ильича Брежнева минутой молчания.

Леонид Ильич говорил, что каждый день его жизни неотделим от тех дел, которыми живут Коммунистическая партия Советского Союза, вся Советская страна. И это было действительно так.

Индустриализация страны и коллективизация сельского хозяйства, Великая Отечественная война и послевоенное восстановление, освоение целины и исследование космоса — все это великие вехи на пути труда и борьбы советского народа и в то же время — вехи биографии коммуниста Леонида Ильича Брежнева.

С именем и делами Леонида Ильича неразрывно связаны рост могущества и углубление всестороннего сотрудничества стран великого социалистического содружества, активное участие мирового коммунистического движения в решении исторических задач, стоящих перед человечеством в нашу эпоху, укрепление солидарности всех сил национального освобождения и социального прогресса на земле. Леонид Ильич Брежнев навсегда останется в памяти благодарного человечества как последовательный, страстный и неутомимый борец за мир и безопасность народов, за устранение нависшей над человечеством угрозы мировой ядерной войны.

Мы хорошо знаем, что мир у империалистов не выпросишь. Его можно отстоять, только опираясь на несокрушимую мощь Советских Вооруженных Сил. Как руководитель партии и государства, как Председатель Совета Обороны СССР Леонид Ильич постоянно уделял внимание тому, чтобы обороноспособность страны находилась на уровне современных требований.

Здесь, в этом зале, собрались те, кто входит в штаб нашей партии, который восемнадцать лет бессменно возглавлял Леонид Ильич. Каждый из нас знает, сколько сил и души вложил он в организацию дружной, коллективной работы, в то, чтобы этот штаб прокладывал верный ленинский курс. Каждый из нас знает, какой неоценимый вклад внес Леонид Ильич в создание той здоровой морально-политической атмосферы, которая характеризует сегодня жизнь и деятельность нашей партии.

С именем Леонида Ильича связаны принципиальная борьба нашей партии в защиту марксизма-ленинизма, разработка теории развитого социализма, путей решения самых актуальных задач коммунистического строительства. Его деятельность в мировом коммунистическом движении по праву получила высочайшую оценку братских партий, наших зарубежных братьев по классу, товарищей по борьбе за социализм, против гнета капитала, за торжество великих коммунистических идеалов.

Жизнь Леонида Ильича Брежнева оборвалась, когда его мысли, усилия обращены были на решение крупнейших задач экономического, социального и культурного развития, определенных XXVI съездом КПСС, последующими Пленумами ЦК. Осуществление этих задач, последовательное проведение в жизнь внутреннего и внешнеполитического курса нашей партии и Советского государства, который был выработан под руководством Леонида Ильича Брежнева,— наш первостепенный долг. И это будет наша лучшая дань светлой памяти ушедшего от нас руководителя.

Велика наша скорбь. Тяжела утрата, которую мы понесли.

В этой обстановке долг каждого из нас, долг каждого коммуниста еще теснее сомкнуть наши ряды, еще крепче сплотиться вокруг Центрального Комитета партии, сделать на своем посту, в своей жизни как можно больше для блага советского народа, для укрепления мира, для торжества коммунизма.

Советский народ безгранично доверяет своей Коммунистической партии. Доверяет потому, что для нее не было и нет иных интересов, чем кровные интересы советских людей. Оправдать это доверие — значит идти вперед по пути коммунистического строительства, добиваться дальнейшего расцвета нашей социалистической Родины.

У нас, товарищи, есть такая сила, которая помогала и помогает нам в самые тяжелые моменты, которая позволяет нам решать самые сложные задачи. Эта сила — единство наших партийных рядов, эта сила — коллективная мудрость партии, ее коллективное руководство, эта сила — единство партии и народа.

Наш Пленум собрался сегодня для того, чтобы почтить память Леонида Ильича Брежнева и обеспечить продолжение дела, которому он отдал свою жизнь.

Пленуму предстоит решить вопрос об избрании Генерального секретаря Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза.

Прошу товарищей высказаться по этому вопросу.

# Речь товарища К. У. Черненко

Дорогие товарищи!

Политбюро поручило мне выступить перед участниками настоящего внеочередного Пленума ЦК.

Наш внеочередной Пленум ЦК носит действительно чрезвычайный характер. Страна и партия в глубоком трауре. Ушел из жизни Леонид Ильич Брежнев.

Советский народ потерял выдающегося руководителя, который почти два десятилетия стоял во главе партии и государства, отдавая все свои силы и огромные способности во имя счастья советских людей, во имя дела коммунистического строительства в нашей стране. Мы можем сказать, что человечество потеряло великого, поистине неутомимого борца за идеалы мира, свободы и социального прогресса. Мы, советские коммунисты, наши братья в социалистических странах, наши соратники в мировом коммунистическом движении потеряли талантливого продолжателя ленинского дела, человека, у которого учились беззаветной верности интересам трудящихся.

Слова бессильны выразить всю горечь нашей утраты. Но в эти скорбные дни великой помощью всем нам служат уроки жизни дорогого всем нам Леонида Ильича.

Леонид Ильич в полной мере обладал даром целиком жить интересами общества, интересами народа. Так было всегда, начиная с юношеских лет и до последнего дня жизни.

Леонид Ильич хорошо знал, что одни благие пожелания — это пустой звук. Мало высказать правильные мысли, нужно подкрепить их четкой организаторской работой, сделать понятными и доступными широким массам трудящихся. Он любил людей. Он умел доверять людям.

Леонид Ильич был человеком исключительного мужества. Он доказал это не только в Великую Отечественную, которую прошел от первого до пос-

леднего дня. Мужество не изменяло ему на всем жизненном пути. И он высоко, очень высоко ценил в каждом товарище смелость, принципиальность, стойкость при любых испытаниях.

Быть рядом с Леонидом Ильичом, слушать его, воочию ощущать остроту ума, находчивость, жизнелюбие — это была школа для всех нас, кому выпало счастье работать с ним рука об руку.

Леонид Ильич Брежнев оставляет нам драгоценное наследство. Наша 18-миллионная партия едина и сплочена. Советский народ беззаветно верит в мудрость партии. Нормами нашей жизни стали требовательность и уважение к кадрам, нерушимая дисциплина и поддержка смелых полезных инициатив, нетерпимость к любым проявлениям бюрократизма и постоянная забота о развитии связей с массами, о подлинном демократизме советского общества.

Беречь и развивать этот стиль руководства, дорожить всем, что завещал нам своим словом и делом Леонид Ильич,— наш долг перед его памятью, наш долг перед партией и страной. Прочным залогом того, что так будет, служит руководящее ядро партии, ее Центральный Комитет, Политбюро, сформировавшееся при решающем участии Леонида Ильича.

От имени Политбюро я хочу выразить глубочайшую убежденность, что наш Пленум продемонстрирует перед всей страной, перед всем миром, что партия твердо пойдет дальше ленинским курсом, который на современном этапе четко и полно выражен в решениях XXIII—XXVI съездов КПСС. Внутренняя и внешняя политика нашей партии, в разработку и осуществление которой громадный вклад внес Леонид Ильич Брежнев, будет проводиться уверенно, последовательно и целеустремленно.

Нашими ориентирами были, есть и будут благо народа и сохранение мира на земле.

У нас есть развернутая, хорошо взвешенная социально-экономическая программа. Экономика должна быть экономной. Такова установка партии. А это означает техническое перевооружение индустриального и аграрного секторов, совершенствование управления и, конечно, улучшение организации труда, рост его производительности. На этой базе будет неуклонно развиваться экономика нашего государства, повышаться благосостояние народа. На этой же базе будет крепнуть обороноспособность страны.

У нас есть широкая, конкретная Программа мира для восьмидесятых годов. Она отвечает чаяниям народа. Разрядка, разоружение, преодоление конфликтных ситуаций, устранение угрозы ядерной войны — вот задачи, которые мы ставим перед собой. Мы хотим надежной безопасности для себя, для своих друзей, для всех народов мира.

Дорогие товарищи!

Все мы, очевидно, сознаем, что крайне трудно восполнить урон, который причинила нам кончина Леонида Ильича. Сейчас вдвойне, втройне важно вести дела в партии коллективно. Дружная, совместная работа во всех партийных органах обеспечит дальнейшие успехи как в коммунистическом строительстве, так и в нашей деятельности на международной арене.

Политбюро ЦК КПСС, обсудив создавшееся положение, поручило мне предложить Пленуму избрать Генеральным секретарем ЦК КПСС товарища Андропова Юрия Владимировича. Думаю, нет нужды рассказывать его биографию. Юрий Владимирович хорошо известен в партии и стране как самоотверженный, преданный делу ленинской партии коммунист, как ближайший соратник Леонида Ильича.

За плечами у Юрия Владимировича разносторонняя деятельность в области внутренней и внешней политики, идеологии. Был он и комсомольским вожаком, и крупным партийным работником, и дипломатом. Немало труда им вложено в укрепление социалистического содружества, в обеспечение безопасности нашего государства.

Леонид Ильич высоко ценил марксистско-ленинскую убежденность, партийность, широкий кругозор, его выдающиеся деловые и человеческие качества. Все члены Политбюро считают, что Юрий Владимирович хорошо воспринял брежневский стиль руководства, брежневскую заботу об интересах народа, брежневское отношение к кадрам, решимость всеми силами противостоять проискам агрессоров, беречь и укреплять мир.

Юрию Владимировичу присущи партийная скромность, уважение к мнению других товарищей и, можно сказать, пристрастие к коллективной работе. Политбюро единодушно считает: товарищ Андропов достоин доверия Центрального Комитета, доверия партии.

Дорогие товарищи! Склоняя свои головы перед светлой памятью Леонида Ильича, мы торжественно обещаем, что будем неустанно продолжать нашу созидательную работу. Все, что не успел совершить Леонид Ильич, что наметила под его руководством партия, будет сделано.



А опыт развития национальных взаимоотношений после победы Великого Октября позволил В. И. Ленину прийти к окончательному выводу о том, что наиболее приемлемая форма государственного устройства для Советской России — федерация.

Об этом, в частности, свидетельствовал написанный В. И. Лениным «Манифест к украинскому народу с ультимативными требованиями к Украинской раде» от 3 декабря 1917 года. А 12 декабря 1917 года Народный Комиссариат по делам национальностей от имени Советского правительства заявил, что СНК «готов признать федеративное устройство политической жизни нашей страны, если этого пожелает трудовое население областей России». Наконец, в разработанной В. И. Лениным «Декларации прав трудящегося и эксплуатируемого народа» (январь 1918 года) объявлялось: «Советская Российская Республика учреждается на основе свободного союза свободных наций, как федерация Советских национальных республик». Федеративное государственное устройство было законодательно закреплено в Конституции РСФСР 10 июля 1918 года.

В условиях, когда победившая социалистическая революция защищала в России свои завоевания, Ленин увидел в федерации переходную форму к обеспечению единства трудящихся многонациональной страны, и во многом именно ему страна обязана быстрым проведением федеративного устройства в жизнь. В трудах В. И. Ленина были разработаны такие коренные принципы социалистической федерации, как равноправие, добровольность, демократический централизм и пронизывающий их пролетарский интернационализм. А в 1920 году, подводя первые итоги существования государства, построенного на этих принципах, В. И. Ленин писал, что «федерация уже на практике обнаружила свою целесообразность как в отношениях РСФСР к другим советским республикам (венгерской, финской, латвийской в прошлом, азербайджанской, украинской в настоящем), так и внутри РСФСР по отношению к национальностям, не имевшим раньше ни государственного существования, ни автономии (например, Башкирская и Татарская автономные республики в РСФСР, созданные в 1919 и 1920 годах)».

Известно, что в годы борьбы с силами внутренней контрреволюции и империалистической интервенции В. И. Ленин выступал вдохновителем и организатором военно-политического союза народов нашей страны. Это проявилось прежде всего в объединении военных, экономических, транспортных и политических сил, необходимых для разгрома врага. В мае 1919 года В. И. Ленин стал одним из авторов «Проекта директивы ЦК РКП(б) о военном единстве», в июне 1919 года на основе этого проекта было принято Постановление ВЦИК о военном союзе советских республик России, Украины, Латвии, Литвы и Белоруссии. Результат — объединение военной организации и военного командования, железнодорожного управления и хозяйства, советов народного хозяйства, финансов, комиссариатов труда.

Разумеется, подобное постановление было подготовлено многими обстоятельствами гражданской войны. Оно не случайно появилось в один из ее критических моментов, но уже в момент создания вооруженных сил Советской республики предполагалось, что Красная Армия должна быть единой.

В годы борьбы с интервентами и белогвардейцами В. И. Ленин призывал к добровольному союзу наций, союзу, «который был бы основан на полнейшем доверии, на ясном сознании братского единства, на вполне добровольном согласии». Он считал, что «такой союз нельзя осуществить сразу; до него надо доработаться с величайшей терпеливостью и осторожностью». Обстоятельства гражданской войны сложились так, что на первое место тогда стало военное единение республик, мобилизация всех сил на разгром врага, проведение многих совместных мероприятий, нашедших отражение в развитии договорных отношений между советскими республиками. Значение реализации ленинской национальной политики в первые годы Советской власти было высоко оценено в резолюции X съезда РКП(б) «Об очередных задачах партии в национальном вопросе» (15 марта 1921 года), когда было подчеркнуто, что русские рабочие не смогли бы победить Колчака и Деникина, а Азербайджанская и Армянская республики не смогли бы стать на ноги без ликвидации национальной вражды и национального угнетения.

Через все работы В. И. Ленина той поры проходит мысль о необходимости оказания всяческой помощи ранее отсталым народам, важности их экономического, политического, культурного развития при условии соблюдения подлинного равноправия, уважения национального достоинства каждого. В. И. Ленин подчеркивал: «...Не было и не может быть в России правительства, кроме Советского, которое делало бы такие уступки и такие жертвы по отношению к национальностям...» На вопрос председателя Совнаркома Татарской АССР С. Г. Саид-Галиева, прав ли он, придерживаясь мнения о том, что коммунисты ранее господствовавшей нации должны играть роль педагогов и нянек по отношению к коммунистам и всем трудящимся бывших в угнетении национальностей, Ленин ответил: «Не «педагогов и нянек», а помощников». Ленин рекомендовал коммунистам, работавшим в национальных республиках, не копировать тактику, мероприятия, проводимые в районах с русским населением, а «обдуманно видоизменять ее применительно к различию конкретных условий».

В 1920 году победой Советской власти закончилась гражданская война в Европейской России. Начавшийся мирный период поставил и новые проблемы в отношениях между республиками: надо было совместно приступать к осуществлению плана ГОЭЛРО, создавать единую финансовую систему, помогать голодающим Поволжья, ликвидировать последствия войны и т. д.

В этих условиях вопрос об очередных задачах партии в национальном вопросе был вынесен на обсуждение ее X съезда, заседавшего в марте 1921 года, — первого съезда РКП(б), проходившего после окончания гражданской войны. В резолюции, принятой съездом, подчеркивалось, что «изолированное существование отдельных советских республик неустойчиво, непрочно ввиду угрозы их существованию со стороны капиталистических государств. Общие интересы обороны советских республик, с одной стороны, восстановление разрушенных войной производительных сил, с другой стороны, и необходимая продовольственная помощь нехлебным советским республикам со стороны хлебных, с третьей стороны, — повелительно диктуют государственный союз отдельных советских республик, как единственный путь спасения от империалистической кабалы и национального гнета». Далее в резолюции были показаны все преимущества добровольной федерации советских республик, а в заключение подчеркивалось, что «только такая федерация может стать переходной формой к тому высшему единству трудящихся всех стран в едином мировом хозяйстве, необходимость которого становится все более и более осязательной».

В последующие месяцы сотрудничество советских республик продолжало развиваться и укрепляться.

В 1922 году республики впервые выступили совместно на дипломатической арене — их объединенная делегация во главе с Г. В. Чичериным отстояла интересы Советской власти на Генуэзской конференции.

Однако жизнь властно требовала все более прочного объединения республик. Лишь так можно было не только решать задачи социалистического строительства, но и избавиться от национального неравноправия и национальной розни — наследия великодержавной политики царизма. Формой объединения вновь стала федерация. В марте 1922 года по инициативе Ленина состоялась полномочная конференция ЦИК ССР Грузии, Армении и Азербайджана и был подписан договор о федеративном союзе закавказских республик. А в декабре 1922 года Союз закавказских советских республик был преобразован в Закавказскую Социалистическую Федеративную Советскую Республику (ЗСФСР).

К концу 1922 года вопрос о выработке формы объединения всех республик в единое государство встал в повестку дня. Эта форма была найдена не сразу. 11 августа 1922 года Оргбюро ЦК РКП(б) создало комиссию для подготовки к Пленуму ЦК вопроса о взаимоотношениях РСФСР с независимыми республиками. 24 сентября 1922 года комиссия приняла резолюцию, в которой признавалось целесообразным заключение договора между «советскими республиками Украины, Белоруссии, Азербайджана, Грузии, Армении и РСФСР о формальном вступлении первых в состав РСФСР». Эта резолюция, известная как «план автономизации», отражала мнение многих партийных и советских работников, полагавших, что опыт решения национального вопроса в рамках РСФСР дает основание для реализации такого плана. Однако компартии союзных республик к этому плану отнеслись различно: ЦК компартий Азербайджана, Армении и Закавказский крайком его поддержали, ЦК компартии Белоруссии высказался за сохранение существовавших договорных отношений, ЦК компартии Украины не принял определенного решения, а ЦК компартии Грузии выступил против плана, не отвергая в принципе саму идею объединения советских республик «с сохранением всех атрибутов независимости».

Во время обсуждения этого вопроса В. И. Ленин был болен и находился в Горках. Но он был в курсе дел, внимательно знакомился со всеми документами, а в августе—сентябре 1922 года беседовал с представителями всех советских республик. 26 сентября В. И. Ленин направил письмо членам Политбюро ЦК РКП(б), в котором подверг резкой критике идею «автономизации». Он считал вопрос об объединении республик архиважным, в решении которого недопустима торопливость. В. И. Ленин предложил принципиально новую форму объединения независимых советских республик в Союз Советских Социалистических Республик с сохранением равноправия каждой из них; вместо механического вступления в состав РСФСР с подчинением республиканским органам власти должно быть создано «нечто вроде» общефедерального ВЦИК. «Важно, чтобы мы не давали пищи «независимцам», — подчеркивал В. И. Ленин,— не уничтожали их независимости, а создавали еще новый этаж, федерацию равноправных республик».

6 октября 1922 года состоялся Пленум ЦК РКП(б), на котором обсуждался вопрос об образовании СССР. В. И. Ленин не присутствовал на его заседаниях по нездоровью, но писал Пленуму об основных принципах решения вопроса: «...Великорусскому шовинизму объявляю бой не на жизнь, а на смерть... Надо абсолютно настоять, чтобы в союзном ЦИКе председательствовали по очереди

русский
украинец
грузин и т. д.
Абсолютно!»

Пленум ЦК РКП(б) постановил: «I. Признать необходимым заключение договора между Украиной, Белоруссией, федерацией Закавказских республик и РСФСР об объединении их в «Союз Советских Республик» с оставлением за каждой из них права свободного выхода из состава «Союза». 2. Высшим органом «Союза» считать «Союзный ЦИК», составляющийся из представителей ЦИКов РСФСР, Закавказской федерации, Украины и Белоруссии пропорционально представляемого ими населения». Пленум создал комиссию, которой было поручено подготовить материалы для заключения Союзного Договора. Решения Пленума и представленные комиссией проекты Декларации и Союзного Договора подверглись самому широкому обсуждению на страницах печати, собраниях, съездах Советов.

И в это время В. И. Ленин не переставал работать над тем, какую окончательную форму должен принять союз народов. 27 октября 1922 года в интервью корреспонденту «Обсервер» и «Манчестер Гардиан» он указал на советский опыт решения национальных проблем, который создал, как говорил В. И. Ленин, «в нас непреклонное убеждение, что только громадная внимательность к интересам различных наций устраняет почву для конфликтов, устраняет взаимное недоверие, устраняет опасение какихнибудь интриг, создает то доверие, в особенности рабочих и крестьян, говорящих на разных языках, без которого ни мирные отношения между народами, ни сколько-нибудь успешное развитие всего того, что есть ценного в современной цивилизации, абсолютно невозможны». По работам В. И. Ленина той поры можно проследить, как развивались его мысли, как, будучи тяжело больным, он теоретически и практически решал в те дни вопросы, связанные с будущим страны, с укреплением дружбы народов, с образованием СССР, как решительно и категорически, резко, невзирая на прежние заслуги, принципиально и глубоко по-партийному критиковал конкретные действия людей, допускавших проявления торопливости, грубости, великодержавного шовинизма по отношению к ранее угнетенным нациям и их представителям. «...Ни к чему так не чутки «обиженные» националы, — говорил он,— как к чувству равенства и к нарушению этого равенства, хотя бы даже по небрежности, хотя бы даже в виде шутки, к нарушению этого равенства своими товарищами пролетариями».

В письме «К вопросу о национальностях или об «автономизации», продиктованном стенографистке в дни работы I съезда Советов — 30—31 декабря 1922 года, В. И. Ленин вновь возвращается к критике «пресловутого вопроса об автономизации», отметив, что «вся эта затея «автономизации» в корне была неверна и несвоевременна». В. И. Ленин указывал при этом на важность соблюдения принципов пролетарского интернационализма при объединении республик, на то, что главной задачей национальной политики партии является ликвидация всякого унаследованного от прошлого фактического неравенства наций. В. И. Ленин подчеркивал, что «коренной интерес пролетарской солидарности, а следовательно и пролетарской классовой борьбы, требует, чтобы мы никогда не относились формально к национальному вопросу, а всегда учитывали обязательную разницу в отношении пролетария нации угнетенной (или малой) и нации угнетающей (или большой)».

В публиковавшихся тогда в партийной и советской печати материалах, посвященных образованию СССР, постоянными были приветствия, адресуемые В. И. Ленину. М. И. Калинин, выражая общее мнение, назвал позже В. И. Ленина «единственным человеком, которого слушали и которого считали своим вождем и руководителем все национальности».

Первый Всесоюзный съезд Советов начал свою работу 30 декабря 1922 года. Всего на съезд прибыло 2214 делегатов, из них 1673 делегата с решающим го-

лосом и 541 делегат — с совещательным. Из анкеты, проведенной среди делегатов съезда, видно, что 45 процентов из них были люди в возрасте от 21 до 30 лет и только 2 процента — в возрасте старше 50 лет. На съезде присутствовали делегаты разных наций и народностей страны: 62,5 процента русских, 8 процентов украинцев, 1,1 процента белорусов, 4,5 процента представителей кавказских народностей, 5,7 процента представителей тюркских народностей, 10,8 процента евреев, 3,4 процента латышей и эстонцев и другие. По социальному положению среди делегатов съезда было 44,4 процента рабочих, 26,8 процента крестьян, 28,8 процента интеллигентов. 94,1 процента делегатов — члены Коммунистической партии. Среди делегатов съезда было только 2 процента малограмотных и 0,5 процента неграмотных. На съезде было 3,5 процента женщин и 3,5 процента делегатов из Красной Армии.

Первый Всесоюзный съезд Советов одобрил Декларацию и Союзный Договор, послал приветствие почетному председателю съезда — В. И. Ленину, принял Постановление об основании в Москве Дома Союза Советских Социалистических Республик, а также поручил ЦИК СССР установить праздничный день на территории страны в ознаменование образования СССР. Многое предстояло сделать: разработать Конституцию СССР и другие законодательные акты. На это ушел 1923 год. А 31 января 1924 года II съезд Советов СССР утвердил первую конституцию нового многонационального социалистического федеративного государства. Подводя итоги, XIII съезд РКП(б) в резолюции по отчету ЦК 27 мая 1924 года констатировал: «...С успехом закончено дело оформления Союза ССР и тем создана прочная база для братского и мирного сожительства всех национальностей, населяющих СССР. Съезд поручает ЦК партии тщательно наблюдать за тем, чтобы были обеспечены права всех без исключения национальностей Союза ССР согласно постановлений XII съезда РКП по национальному вопросу...».

Образование СССР — это «живое воплощение идей Владимира Ильича Ленина, ленинских принципов национальной политики», — подчеркивается в Постановлении ЦК КПСС «О 60-й годовщине образования Союза Советских Социалистических Республик».

Трудящиеся всего мира получили в лице Советского Союза образец многонационального социалистического государства. Так, великий китайский патриот Сунь Ят-сен писал весной 1925 года: «Этот свободный союз республик является подлинным наследством бессмертного Ленина миру угнетенных народов. Жертвы империализма будут опираться на него, защищая свою свободу и стремясь к освобождению от международной системы, которая с древних времен основывалась на порабощении, войне и нетерпимости». Эту же мысль подчеркивал и болгарин В. Коларов, приветствуя I съезд Советов от имени Коммунистического Интернационала: «Что касается исторического значения этого события, то оно явственно всему миру. С тех пор, как человечество ведет свою историю, в первый раз массы многочисленных народов, обитающих на такой большой территории, осуществляют право свободно располагать собой».

Образование СССР — это переломный момент в истории советских народов. «История не знает государства, которое в кратчайшие сроки сделало бы так много для всестороннего развития наций и народностей, как СССР — социалистическое Отечество всех наших народов», — говорится в Постановлении ЦК КПСС «О 60-й годовщине образования Союза Советских Социалистических Республик».

Однако трудно переоценить и международное значение советского опыта решения национального вопроса. Успехи, достигнутые нашей страной в этой области, вновь и вновь подтверждают правоту мысли В. И. Ленина, который еще на заре Советской власти писал о том, что «русский образец показывает всем странам кое-что, и весьма существенное, из их неизбежного и недалекого будущего». Естественно, что каждая страна вносит свой вклад в общую сокровищницу революционного опыта, но и в свете шестидесяти лет, прошедших с момента образования СССР, во всем мире люди, строящие новое общество, изучают и используют опыт первопроходцев создания многонационального социалистического государства. Одним из наиболее ярких примеров — социалистическая Чехословакия, где наряду с общими для всей федерации учреждениями каждая из двух ее частей — Чехия и Словакия — имеет свою национальную государственность в форме социалистической республики, свои органы власти и управления, свое законодательство и т. д. И каждый новый шаг в развитии мирового революционного процесса в странах с многонациональным населением привлекает внимание миллионов и миллионов людей к советскому опыту решения национального вопроса, к непреходящим ленинским идеям, лежащим в основе этого опыта.

1
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48

## НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



### Лаборатория в трубке

Несмотря на мощный арсенал средств, которыми располагают сейчас геологи при поисках нефти и газа, при разведке полезных ископаемых, еще во многом присутствует элемент старательской удачи.

— Мы всегда надеемся, но, увы, не всегда находим,— говорит известный советский нефтяник-геофизик профессор П. Бродский, заместитель директора Всесоюзного института геофизических исследований геологоразведочных скважин.

Мировая статистика облекает цифрами это выражение «не всегда». По ее данным, свыше 50 процентов всех скважин, закладываемых с целью найти новые месторождения углеводородного сырья, оказываются «пустыми». Вместе с тем стоимость каждой разведочной буровой значительно выше, чем эксплуатационной, и составляет сотни тысяч рублей. С ростом глубин — тенденция, характерная для нынешнего этапа развития всей нефтяной индустрии,— расходы на разведочное бурение многократно увеличиваются. Так, в нашей стране затраты на бурение скважин за последние пять лет выросли на треть, а в целом капиталовложения в поисково-разведочные работы на нефть и газ увеличились в два с половиной раза. При этом значительная часть расходов приходится на самый заключительный этап бурения — так называемое опробование скважин. Это именно тот конец, что венчает дело,— только теперь может стать окончательно ясным главное: есть ли в недрах углеводороды. Разведчики должны «просмотреть» почти каждый из нескольких десятков пластов, которые пронзил ствол буровой. Зачастую разрез представляет сложную картину, напоминающую многослойный пирог. Выяснить, какой из этих слоев окажется с желанной начинкой,— процедура дорогостоящая и затяжная, занимающая времени подчас больше, чем сам процесс бурения.

Обычно с этой целью широко используют разного рода геофизические исследования, но по их результатам можно делать лишь косвенные выводы.

— Вместо однозначного «да» или «нет» мы получаем в ответ лишь «может быть»,— замечает П. Бродский.

Поэтому поиск прямых методов испытания скважин, которые могли бы точно оценить перспективность вскрытых пластов,— в числе наиболее актуальных проблем в мировой нефтяной геологии.

Применяемая ныне геологами одна из систем прямого испытания пластов — пробная эксплуатация, когда ствол укрепляют цементом, одевают стальными колоннами труб и постепенно, шаг за шагом, «простреливают» изнутри каждый слой,— требует огромного количества материалов и оборудования, обреченного в случае неудачи навсегда остаться в недрах. Это отрицательно сказывается на разведочном бурении в малообжитых районах Сибири и Крайнего Севера. Транспортировка туда бурового оборудования вырастает в сложную задачу.

В сто раз быстрее в сравнении с этим способом позволяет оценить продуктивность пластов новый метод прямого опробования скважин, разработанный в СССР. Выигрывает он в оперативности и надежности и при сопоставлении с остальными прямыми способами опробования скважин. Теперь специальные приборы, опускаемые на кабеле в буровую, за считанные минуты поставляют на поверхность добытую информацию о содержимом пород в пробуренных недрах. Попутно советским инженерам удалось впервые в мировой практике решить и другую задачу: непосредственно в процессе бурения определять гидродинамические свойства пород, например их проницаемость, пластовое давление. Эти параметры необходимы, чтобы оценить степень отдачи породами нефти и газа. Теперь появилась возможность уже на этапе разведочных работ намечать оптимальную стратегию разработки нового месторождения, выбирать необходимую конструкцию скважин.

П. Бродский, один из авторов технического новшества, получивший за свое изобретение в 1980 году Государственную премию СССР, демонстрирует на одном из полигонов института образцы новой аппаратуры. Глядя на узкую, толщиной чуть больше обычной трости, стальную трубку, трудно поверить, что внутри нее заключена целая исследовательская лаборатория.

На ум приходит и другая аналогия — мини-лаборатории очень смахивают на роботов, исключая, конечно, внешний вид. На моих глазах трубка опустилась в скважину, отобрала пробы грунта, «упаковала» в герметичные сосуды и доставила на поверхность. Обязанности другого «робота» уже иные: он «прощупывает» породы непосредственно на месте, в недрах, примерно в двадцати пяти участках скважины за один сеанс, и данные посылает на поверхность в виде сигналов, преобразуемых в кривые. Геофизикам остается только расшифровать сигналы, чтобы иметь точную информацию о характере пород, которые прошел турбобур.

— У нас на полигоне кривые получаются одни и те же, нефти на институтском дворе мы пока не нашли,— говорит П. Бродский, рассматривая очередную депешу с глубин. Но что касается работы новой аппаратуры в других условиях, то с ее помощью уже открыты десятки новых залежей нефти и газа в различных районах страны. Только в Якутии за счет отказа от более дорогостоящих и материалоемких методов новые скважинные опробователи дали экономию в 16 миллионов рублей.

Оригинальные технические решения, защищенные примерно двадцатью авторскими свидетельствами, позволили довести миниатюризацию узлов в скважинах до предела возможного. Весь комплект новой аппаратуры для опробования скважин весит в общей сложности 100—150 килограммов вместо обычных многих тонн оборудования при других методах. Это еще одна из причин, принесших новой аппаратуре очень быструю популярность у геологов. Сейчас практически все глубокие разведочные скважины, которые бурятся геологическими партиями Министерства геологии, опробуются с помощью приборов на кабеле. Они успешно выдержали испытания и в бурящейся сейчас самой глубокой в мире пятнадцатикилометровой скважине на Кольском полуострове.

— Нефти там нет, но наши приборы рассказали много интересного о самих горных породах,— рассказывает П. Бродский.

Сфера использования нового метода и внутри скважинной аппаратуры может быть значительно расширена. Их, в частности, уже используют в гидрогеологии и при поисковых работах на уголь.

### Выстрел льдом

Перед окраской старые детали нужно освободить от лаков, красок. Операция эта требует затрат ручного труда. Но вот несколько лет назад в Москве были такие сильные морозы, что с автобусов, трамваев, троллейбусов стала слезать краска. А нельзя ли очищать детали от старых лаков и красок резким охлаждением. Способ был предложен, а теперь доведен до практических рекомендаций и испытан в Московском институте инженеров сельскохозяйственного производства имени В. П. Горячкина. Рекомендуют его для ремонта сельской техники, но, понятно, он применим и для других объектов, в других обстоятельствах.

Красивый способ! На деталь, которую надо очистить, подается из пневмопистолета струя гранул сухого льда, твердой углекислоты. Скорость струи подобрана такая, чтобы гранулы, ударяясь о деталь, полностью сублимировали (почти мгновенно испарялись). Подобраны и размеры гранул. Покрытие при этом быстро, глубоко охлаждается, растрескивается из-за температурных напряжений и осыпается. Только и всего — вместо применявшихся до сих пор разного рода едких растворов, вредных для людей и вызывающих коррозию деталей.

# VIII съезд
# Всесоюзного общества «Знание»

*С 5 по 7 июля в Москве в Большом Кремлевском дворце проходил VIII съезд Всесоюзного общества «Знание», в съезде приняло участие более 1200 делегатов. Сегодня в рядах общества насчитывается 3 миллиона 200 тысяч человек. Среди них около 220 тысячи докторов и кандидатов наук, 313 тысяч преподавателей высших и средних учебных заведений, 1 миллион 46 тысяч учителей школ, 496 тысяч инженерно-технических работников. Съезд совпал с тридцатипятилетием образования Всесоюзного общества «Знание». За прошедшие тридцать пять лет общество превратилось в массовую авторитетную организацию, деятельность которой приобрела поистине гигантские масштабы, стала важнейшим фактором роста интеллектуального потенциала страны, активной формой участия интеллигенции в распространении знаний среди широких масс народа. Сбылись слова первого председателя общества академика С. И. Вавилова: «Наше общество должно быть проводником настоящих, высоких, передовых научных знаний от специалистов к народу. ...Мы надеемся, что в рядах нашего общества будет вся передовая научная интеллигенция Советского Союза». На съезде с отчетным докладом выступил председатель Всесоюзного общества «Знание» академик Н. Г. Басов. Он отметил, что главную цель своей деятельности Всесоюзное общество «Знание» видит в том, чтобы под руководством Коммунистической партии активно участвовать в коммунистическом воспитании трудящихся, в пропаганде современных научных знаний. На съезде было уделено большое внимание вопросам пропаганды решений XXVI съезда КПСС, Продовольственной программы СССР, сельскохозяйственных знаний, научно-технических, естественнонаучных знаний и передового опыта. Обсуждались вопросы участия организаций общества «Знание» в коммунистическом воспитании молодежи, роль печатной пропаганды в распространении политических и научных знаний, а также роль народных университетов в коммунистическом воспитании трудящихся. Впервые во время съезда работали четырнадцать секций по важнейшим отраслям научных знаний. На заседаниях секций выступили видные ученые, общественные деятели, передовики производства, изобретатели. Они затронули вопросы пропаганды проблем идейно-политического воспитания, управления, научно-технического прогресса, художественной культуры, медицинских и правовых знаний. В этом номере публикуются некоторые выступления участников заседаний секций естественнонаучных знаний.*



Заседание секции естественнонаучных знаний открыл Главный ученый секретарь Президиума АН СССР академик Г. К. СКРЯБИН, который отметил, что в условиях развитого социализма непрерывно возрастает роль фундаментальной науки как основы научно-технического прогресса на современном этапе и что именно достижения фундаментальных исследований в области естественных наук чаще всего приводят к глубоким сдвигам в технике и технологии, открывают принципиально новые пути и возможности для создания техники и технологии будущего. Без предварительной громадной деятельности фундаментальной науки немыслимо и невозможно было бы появление таких принципиально новых отраслей техники, как атомная энергетика, радиоэлектроника, космонавтика, многие другие. Лишь на основе достижений фундаментальной науки могут быть решены такие актуальнейшие проблемы современности, как энергетическое обеспечение общества, сохранение окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов, борьба с опасными заболеваниями.

Далее Г. К. Скрябин рассказал о значении фундаментальных исследований для решения проблем Продовольственной программы СССР, экономических и социальных задач советского общества, ускорения перевода экономики на путь интенсивного развития, повышения эффективности общественного производства.

Далее выступавшие остановились на проблемах науки и морали, экологии, сельского хозяйства, биологии, океанологии и геологии.

**В. И. ГОЛЬДАНСКИЙ, академик, лауреат Ленинской премии, заместитель председателя Правления Всесоюзного общества «Знание»:**

— Хотелось бы прежде всего подчеркнуть то огромное внимание, которое уделил науке в целом, и естественным наукам в частности, исторический XXVI съезд КПСС.

«Основа основ научно-технического прогресса — это развитие науки», — говорится в Отчетном докладе ЦК КПСС, с которым выступил на съезде Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев. Это, конечно, возлагает на нас большие и ответственные задачи. Популяризация и пропаганда достижений естественных наук уже не являются сейчас только средством удовлетворения любознательности, они становятся существенным элементом развития науки.

Хотелось бы подчеркнуть три важнейших аспекта нашей деятельности по распространению естественнонаучных знаний.

Во-первых, важнейшей задачей распространения знаний является идейное коммунистическое воспитание советских людей, формирование научного диалектико-материалистического мировоззрения, для чего необходима активная, наступательная позиция в философском осмысливании и истолковании новейших достижений наукн в борьбе с лженаучными, идеалистическими извращениями. Пропаганда актуальных проблем естествознания должна рассматриваться не как отвлеченная просветительская деятельность, а как часть общей партийно-политической пропагандистской работы, проводимой в нашем обществе.

Второй основной нашей задачей

является распространение информации о новейших достижениях естествознания, в частности, о достижениях на стыках наук, раскрытие перспектив внедрения достижений наук в практику в целях научно-технического прогресса.

Одним из важнейших достижений Советской власти явилось обеспечение всенародного общего образования. В современных условиях возникает неодолимая тяга советских людей к постоянному продолжению учебы — и для того, чтобы быть в курсе новинок необычайно быстрого общего научного и технического развития, и применительно к нуждам и интересам своей работы, своего дела.

Общество «Знание» должно способствовать скорейшему внедрению в практику фундаментальных достижений естественных наук. Такая задача требует от нас лекций, направленных на строго конкретную аудиторию.

На ярких и доходчивых примерах мы должны показывать, что наука оказывается наиболее рентабельной областью капиталовложений, приносит гораздо большие выгоды, чем любая отрасль народного хозяйства.

В-третьих, нам нужно всячески способствовать повышению уровня профессиональной квалификации тружеников социалистического производства, специалистов разных профилей с целью повышения эффективности их труда.

В современных условиях, при очень высоких темпах обновления научных данных, техники, технологии государственная система общего образования и повышения квалификации все более нуждается в помощи лекционной пропаганды.

Гибкая приспосабливаемость лекционной работы к задачам пропаганды научно-технического прогресса, к региональным проблемам, к характеру аудитории делает ее незаменимой в системе непрерывного образования.

Еще один момент, где очень бы пригодились средства массовой пропаганды, — это анализ соотношения прогнозов развития науки и действительности. Сейчас составляется много прогнозов, но подчас они складываются в папки и лежат без движения. А для прогнозирования на будущее было бы очень полезно заглянуть в прошлые прогнозы — хотя бы лет на двадцать назад — и сравнить их с фактическим состоянием науки сегодняшнего дня.

О чем хотелось бы еще сказать в плане общих проблем науки и ее места в обществе — это о современных «плодах просвещения» (в смысле известной пьесы Л. Н. Толстого). Для нашего времени характерно то, что под самое дикое суеверие стараются подвести наукообразную базу. Разоблачение таких псевдонаучных суеверий — весьма благодарная тема для лектора.

**А. П. ЛИСИЦЫН, член-корреспондент АН СССР, председатель секции пропаганды наук о Земле, рационального природопользования и охраны природы:**

— В среднем объем знаний в каждой области науки сейчас удваивается каждые десять лет. Но в некоторых областях, таких, например, как океанология, это происходит за год-два.

Таким образом, налицо исключительно быстрый рост информационного потока в области науки. Вместе с тем очень существенно меняется и содержание многих областей науки, например биологии, которая по темпам развития вышла сейчас на передовые рубежи.

И вот, с одной стороны, увеличение этого колоссального информационного потока, его возрастание с каждым годом, и, с другой стороны, необходимость организации науки с передовых позиций ставят на особый уровень вопросы пропаганды науки и, в частности, пропаганды достижений естественных наук.

Можно привести примеры из области океанологии, экологии океана, проблем, о которых много говорилось и писалось. Но все же многое прошло незамеченным. Человечество за последние годы, по сути, открыло для себя новые площади своей планеты, в три раза большие, чем площади всех материков. Это океан, который нужно осваивать.

Важно и то, что земля, лежащая под океаном, оказалась иной, нежели то, к чему человек привык и что он изучал в области геологии континентов. Так, выводы, полученные при изучении геологии дна океана, оказали колоссальное воздействие на геологию в целом.

В области геологии произошла научно-техническая революция, и теперь мы переживаем коренную ломку наших представлений о геологии океанов. В частности, успехи океанологии и морской геологии позволили исследователям утверждать, что «будущее человечества — океан». И это не плод фантазии хотя бы потому, что уже сейчас каждая третья тонна нефти поступает со дна морей и океанов, а по прогнозам к 1985—1986 годам больше половины всей нефти будет морской и океанской.

**А. Ф. БАЕВ, академик:**

— Как у науки, так и у пропаганды знаний есть некий побочный продукт, оборотная сторона, которая заключается в появлении лженаучных теорий или же теорий, недостаточно хорошо обоснованных.

Я хотел бы просто перечислить, с какими теориями такого рода пришлось нам столкнуться за последние годы.

Назову прежде всего фотоэнергетику. Представление о том, что растение использует солнечную энергию не только и даже не столько путем фотосинтеза, но путем какого-то непонятного и не обоснованного авторами механизма усвоения квантов света без помощи фотосинтетического аппарата. И отсюда вытекает целый ряд практических предложений, которые и пытаются внедрить в сельское хозяйство...

Особенно везет воде. За последние годы у нас восхваляли воду магнитную, воду активированную, воду, просто подвергавшуюся механическим воздействиям. Была также вода талая и свежекипяченая. Всем этим видам воды приписывали совершенно чудодейственные свойства. Они ускоряли рост растений, повышали урожайность, они способствовали росту молодняка, предохраняли его от болезней.

Вред тут очевиден, потому что отвлекается внимание, силы. Практическая деятельность сельского хозяйства, его деятели направлялись на ложный путь.

Везет нам и с магнитом, который якобы повышает урожайность картофеля на 20—30 процентов. Значит, можно прекратить поиски новых сортов? Ведь зачем проводить поиск, если проще установить большие магниты, и все. Это неправильная постановка вопроса.

Всесоюзное общество «Знание» — это как раз и есть тот канал, по которому можно противодействовать лженауке.

Само собой разумеется, не так-то просто отличить науку действительную от лженауки. Прежде всего необходим строгий эксперимент — вот окончательный судья наших выводов. Биология особенно нуждается в строгом эксперименте, и тут нужно проявлять необходимую сдержанность, осторожность, я бы сказал, мудрость по оценке и пропаганде тех или иных идей.

**А. Ф. ТРЕШНИКОВ, академик, президент Географического общества АН СССР:**

— Я являюсь представителем старейшей научной организации — Географического общества, а в нем вопросы пропаганды знаний о природе являлись во все времена наиболее актуальными.

Мне кажется, что обществу «Знание» следует подумать над изданием доходчивой и специальной литературы для руководителей предприятий, для людей, которые принимают производственные решения. Ведь когда мы читаем лекции, мы их на лекциях, как правило, не видим. Я недавно вернулся из Архангельска, где проходило крупное совещание о природе северных, заполярных районов с участием представителей Географического общества и местных организаций. На нашем совещании присутствовали и рабочие, но вот главных инженеров не было. А жаль! Ведь очень нужно, чтобы инженеры были экологически образованными людьми! Но это далеко не всегда так. Очень часто руководители предприятий и служб оказываются малокомпетентными в вопросах экологии, что приводит к печальным последствиям.

Вот пример из области сельского хозяйства. Часто приходится читать об этом. Чтобы использовать благоприятное время для сельскохозяйственных работ, с самолетов рассыпают удобрения прямо по снегу, и этот прием выдается за «лучшие агротехнические мероприятия». А на самом деле много удобрений во время интенсивного таяния смывается в водоемы.

Общественности необходимо более эмоционально пропагандировать материалы с прогнозом решений, с экономическим обоснованием мероприятий, связанных с вырубкой леса, осушением болот и т. д.

Достаточно ли мы занимаемся разработкой методики комплексной экономической оценки последствий тех или иных мероприятий, которые могут иметь серьезные экологические последствия? Нам очень трудно в разного рода экспертных комиссиях спорить с проектантами, которые приводят лишь тривиальные технико-экономические обоснования проектов.

В самом деле, возьмите проект переброски стока сибирских рек в южные районы. Очень эффектное и смелое предложение, и там расчет простой: скажем, переброска пресной воды из бассейна Оби в Казахстан или Среднюю Азию позволит оросить около 500 миллионов гектаров пустынных земель. Это даст столько-то миллионов тонн риса и другой сельскохозяйственной продукции и т. д.

Однако ведь есть и другая сторона вопроса — экологическая. В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР» сказано: «...Продолжить научные и проектные проработки по переброске части вод сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан». Но ведь пока нет разработанной методики оценки, именно стоимостной оценки возможного ущерба природе. Кроме эмоциональных возражений, мы ничего не можем привести.

Проблемы экологии сейчас чрезвычайно важны, и мне кажется, обществу «Знание» необходимо более широко привлечь экономистов, философов и даже психологов к их пропаганде и освещению.

**В. А. СТАТУЛЯВИЧУС, академик АН Литовской ССР, председатель Правления Вильнюсской городской организации общества «Знание»:**

— Научно-техническая революция выдвинула проблему охраны среды в число основных проблем, волнующих человечество.

Проблемы охраны природы очень актуальны для Литвы, где сравнительно высока плотность населения и ведется интенсивное сельское хозяйство. В республике создана сеть организаций по охране природы, разработано много постановлений, ограничивающих возможность влияния человека на природу. Создан национальный парк, около ста восьмидесяти заповедников, три резервата, охране подлежат множество геологических и других природных памятников.

Однако сохранение, восстановление и умножение отдельных природных ресурсов, даже строгий контроль за ними не решают проблемы охраны природы в целом. Прежде всего для этого необходим высокий культурный уровень общества, воспитание у людей сознательного, разумного отношения к природе, к ее богатствам. Именно в этом направлении и ведется пропагандистская работа республиканским обществом «Знание». Главная задача этой

работы заключается в том, чтобы идеи охраны природы глубоко проникли в общественное сознание, чтобы каждый житель республики чувствовал себя ответственным перед нынешним и будущим поколениями за сохранение окружающей его природы, за экономное, рациональное использование доверенных ему природных богатств.

В республике работают 12 народных университетов по охране природы, 350 факультетов, где углубляют свои знания свыше 30 тысяч человек. Разработаны дифференцированные программы для работников сельского хозяйства, работников леса, учителей, школьников. Выясняется, какой вред может наносить физик, химик, инженер, агроном и как он может помогать природе.

Постепенно курс по охране природы вводится и в программы подготовки специалистов в вузах.

Специальные курсы по проблемам охраны природы читаются в институтах усовершенствования специалистов народного хозяйства, например, для архитекторов, учителей, в высшей партийной школе. Вот уже двадцать лет каждым субботним утром радио ведет передачу «Природа — наш дом», информируя о хороших природоохранных начинаниях и совершенных нарушениях... Для школьников есть радиопередача «Родная природа».

И несмотря на это, воздействие на природу оставляет много неприятных последствий. В отдельных местах сильно нарушено природное равновесие, ухудшились условия жизни обитателей почв и водоемов. Велика эрозия почв: вместе с потоками воды вымывается от 50 до 260 килограммов химических веществ с одного гектара пахотной земли.

Для многих кажется обидным, что дело не улучшается.

В чем же причины?

Наверное, в первую очередь в том, что природоохранная политика и пропаганда шли по дороге обороны. Надо иметь позитивную созидательную концепцию. Надо иметь строгий закон, согласно которому можно было бы потребовать от проектирующих организаций, чтобы все хотя бы крупные объекты, включая и схемы по развитию и расстановке производительных сил, прошли экологическую экспертизу, чтобы при приеме готовых объектов проверялось соответствие проекту.

Я думаю, что пропаганда проблем экологии — большая задача общества «Знание».

**Г. А. ЯГОДИН, член-корреспондент Академии наук СССР, председатель секции пропаганды химико-технологических и биологических знаний.**

— Жизнь в последнее время ставит перед советской наукой задачи большой важности. В качестве примеров таких задач я хотел бы упомянуть о двух проблемах: Продовольственной программе и проблеме окружающей среды.

Я хотел бы в этой связи привести такой пример. Он связан с полимерными материалами. Сейчас можно делать пленки в десять раз тоньше обычных, есть такой способ. Но в десять раз тоньше — это значит в десять раз больше, а нам не хватает этого материала для развертывания тепличных хозяйств. Больше того, можно добавить такие вещества в эти пленки, чтобы трансформировать одну часть спектра в другую, мы как бы увеличиваем количество ультрафиолета в теплицах. Кроме того, чрезвычайно тонкие пленки, точнее — ее отходы, будут быстрее ассимилироваться с окружающей средой, природой.

На основе пропаганды знаний нужно ставить так задачи, чтобы эти знания стали составной частью человеческого поведения. А это — трудная задача, хотя благородная по своей сути.

Очень большие задачи требуют и самой широкой аудитории.

**М. П. РОЩЕВСКИЙ, председатель правления Сыктывкарской городской организации общества «Знание», доктор биологических наук.**

— Уже сейчас каждая четвертая книга в Советском Союзе печатается на сыктывкарской бумаге, а к концу пятилетки будет производиться столько книжной бумаги, сколько делает весь Советский Союз сегодня. Запасы угля и леса у нас очень велики, причем запасы угля первосортного, коксующегося.

На севере европейской части страны формируется Тимано-Печорский производственный комплекс, который был создан благодаря деятельности АН СССР, с участием ученых вузов, научно-исследовательских институтов.

В нашей республике активно занимаются пропагандой этих достижений.

Очень важно пропагандировать Продовольственную программу. Здесь много есть чисто северных особенностей, которые невероятно важны.

Сейчас много говорят о том, что необходимо выводить породы животных, которые были бы приспособлены к стойловому содержанию. Это пример того, с чем нужно бороться. У нас создан комплекс, где коров приучали не к стойловому содержанию, а к активному движению. Это способствовало повышению молочной продуктивности. Надо приспособить животных для индустриального содержания на фермах, но к гиподинамии приспосабливать невозможно.

Следующий вопрос — о необходимости развития исследований в области экологии. Не только в области разумного, рационального использования окружающей среды, но и в области экологической физиологии Севера. У нас в стране создалась совершенно парадоксальная ситуация, когда исследования в этой области, и пропагандистская деятельность физиологов в частности, направлены прежде всего на вопросы адаптации человека к высокогорью, пустыне. Но ведь практически самая главная, основная территория нашей страны — северная, и достижения экологической физиологии чрезвычайно важны и актуальны.

## НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



**«Синапс» — это сиделка**

Знаменитого доктора Айболита всегда рисуют со стетоскопом. Этот простейший диагностический прибор вместе с его усовершенствованным вариантом — фонендоскопом — сейчас уже становится достоянием истории. Он дает лишь один-два показателя состояния больного. А как быть, если одним-двумя показателями не обойдешься, если нужно одновременно и непрерывно регистрировать восемь — десять параметров, сообщающих о состоянии организма?

В таких случаях на помощь врачам приходит ЭВМ. В Киевском НИИ туберкулеза и грудной хирургии имени академика Ф. Г. Яновского разработана автоматизированная система слежения за состоянием тяжелобольных. Система называется «Синапс» и может одновременно следить за четырьмя больными. У каждого из них измеряется восемь важнейших параметров (пульс, температура, давление, артериальное и венозное, и прочее). Данные снимаются раз в пять минут и заносятся в память ЭВМ — на магнитные диски. В любой момент врач или сестра может подойти к дисплею и узнать о состоянии больного на данный момент или за любой промежуток времени в прошлом. В «Синапсе» предусмотрено занесение в память ЭВМ произвольной информации о больном — например, о протекании болезни до лечения или о ходе операции. Можно записывать на дисплее инструкции для сестры по уходу и другие указания.

**И рыть не нужно**

Оболочка кабеля, как ее ни защищай от повреждений, может повредиться. И если кабель проложен под землей, место, которое нужно ремонтировать, ищут так: в оболочку нагнетают газ фреон, по трассе роют шурфы и смотрят, в каком появился газ.

Только ведь трассы бывают многокилометровые; рыть по ним шурфы — рыть осторожно, чтобы не задеть кабель,— дело небыстрое. И шурфы при рытье получаются широкими, уловить в таких газ не всегда удается: выходит он иногда из оболочки понемногу, да еще и ветер его уносит...

Зонд, намного ускоряющий поиски (при испытаниях зонда на одном километре сберегли целых пятнадцать суток!), сконструировали работники Нефтегазодобывающего управления «Арланнефть» Башкирской АССР Р. Н. Муллаянов, Ю. Г. Мухаев и В. В. Михайлов. Это металлическая трубка диаметром 12—20 миллиметров, длиной около метра. К нижнему ее концу приварен массивный острый конус, в стенке внизу просверлены отверстия. В грунт такие зонды вдавливают или забивают. Чтобы забить, в трубку вставляют стержень чуть длиннее ее и бьют по нему: тогда удары передаются прямо конусу, не сомнут и не изогнут трубку. Фреон проникает в нее сквозь боковые отверстия, концентрация газа там получается больше, чем в шурфе, и выдувается газ из трубки медленнее.

Зонды достаточно ставить через каждые два-три метра, переставляя освобождающиеся, так что требуется их всего несколько.

Подобные зонды можно, конечно, применить и для поиска течей в трубопроводах.

**Двигатель — море**

В восемь раз можно будет увеличить глубину добычи полезных ископаемых из россыпей со дна моря, если оправдается надежда на проект нового грейфера. Проект разработан в институте «Кавказгипроцветмет» в городе Орджоникидзе.

До сих пор энергию к грейферам, специальным ковшам с раздвижными челюстями, подавали сверху, с судна. Конструкции получались дорогие, сложные. Они боялись даже слабого волнения. А применяли такие грейферы на глубинах не более 70 метров. Новая идея настолько рациональна и очевидно проста, что удивляешься, как же это специалисты раньше проходили мимо нее?.. Не сверху подавать энергию к ковшу, а брать ее внизу, прямо на дне, причем даровую, запасенную морем. Просто нужно использовать гидростатическое давление.

Оно возрастает с погружением на каждые десять метров, как известно, примерно на одну атмосферу. Предложено сдвигать и раздвигать «челюсти» ковша гидроцилиндром. В нем есть камера со сжатым воздухом, который всегда будет стремиться раздвинуть створки ковша. В таком положении грейфер и опускается в море. Когда он ложится на дно, натяжение каната ослабнет, по этому сигналу откроется клапан, и в гидроцилиндр поступит морская вода. Давление воды в несколько раз больше, чем давление воздуха в камере, поэтому поршень сожмется, уменьшится в объеме, а гидроцилиндр сомкнет «челюсти», и они захватят груз.

**В области естественных и технических наук сосредоточить усилия на решении следующих важнейших проблем: развитие математической теории, повышение эффективности ее использования в прикладных целях… …совершенствование вычислительной техники, ее элементной базы и математического обеспечения, средств и систем сбора, передачи и обработки информации…**

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года

# Узбекистан: практика математики



*Академик АН УзССР В. К. Кабулов*

В Академии наук Узбекской ССР и в системе Академии наук всей страны есть единственное пока научно-промышленное объединение «Кибернетика». Сотрудников в нем — за две с половиной тысячи, а аспирантов — свыше трехсот, что составляет более трети всего числа аспирантов по АН Узбекистана. Стоит проявить некоторый интерес, и вас адресуют в ташкентский Академгородок на улицу Ф. Ходжаева, 34, где расположен Институт кибернетики, Вычислительный центр, два специальных конструкторских бюро и Опытный завод, которые вместе и составляют единое целое — НПО «Кибернетика».

В том, что кибернетические исследования приобрели в Узбекистане такой размах, сказалась личность человека, сделавшего это научное направление делом своей жизни еще в молодости. Теперь он доктор физико-математических наук, профессор, академик Узбекской Академии наук, генеральный директор НПО «Кибернетика». Его зовут Васил Кабулович Кабулов. Рассказать о становлении кибернетики в республике — значит, по существу, пересказать научную биографию академика Кабулова. К его шестидесятилетию в издательстве «Фан» («Наука») вышла небольшая брошюра. Комментарием к ее страницам могли бы послужить беседы нашего корреспондента К. Левитина с сотрудниками НПО «Кибернетика» и в первую очередь с его основателем и директором.

**В. К. Кабулов родился в Ташкенте. В 1938 году поступил на механико-математический факультет Среднеазиатского государственного университета. В 1941 году ушел на фронт. Награжден орденом Красной Звезды и пятью медалями. Продолжает учебу на строительном факультете Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта. Работает на строительстве железнодорожной линии Чарджоу — Кунград. В 1950 году поступает в аспирантуру и через два года защищает кандидатскую диссертацию, которая положила начало новому направлению — алгоритмической механике.**

— *Как началась для вас лично кибернетика, Васил Кабулович, как встретились вы с главной научной любовью своей жизни?*

— По специальности я инженер-строитель железных дорог. Строительная механика, сейсмостойкость сооружений — вот мои интересы ранних лет. Тогда уже я не раз приходил к мысли, что грандиозные математические теории, которые так заманчиво строить, сидя в институтских кабинетах, никакого смысла для практика не имеют. Чего стоят системы сложнейших уравнений, которые мы все равно решать не умеем и вынуждены приводить к простейшему виду, когда в дело уже идут карандаш или логарифмическая линейка? А с другой стороны, до каких пор можно довольствоваться примитивными, приближенными формулами? Это был какой-то заколдованный круг, и не один я в то время так думал. Мой научный руководитель академик М. Т. Уразбаев — он был в то время директором Института механики и сейсмостойкости сооружений, где я работал,— не раз говорил о вычислительных машинах, которым хорошо бы поручить решение уравнений. Но в те пятидесятые годы эта мысль воспринималась как чисто фантастическая.

На наше счастье, в 1956 году в Ташкент приехала комиссия Академии наук СССР. Председателем ее был академик И. Л. Кнунянц, но он заболел и вместо него заключительное сообщение сделал академик С. Л. Соболев. Вот он рассказал о только что образовавшемся Вычислительном центре Академии наук, о созданном недавно Институте точной механики и вычислительной техники, о тех работах, что там намечено вести. Надо сказать, что для нас его слова звучали еще фантастичнее, чем идеи Уразбаева. И вот Уразбаев пригласил меня — я тогда был секретарем парторганизации института,— Виктора Антоновича Бугаева, директора Института математики, который потом стал директором Московского метеорологического центра, и мы все трое пошли просить академика Соболева прочитать специальную лекцию о вычислительной математике и технике.

С тех пор мы с Сергеем Львовичем поддерживаем самые тесные научные, деловые и личные отношения. А тогда Бугаев организовал в своем институте отдел вычислительной техники. Меня назначили его заведующим. И мой руководитель, академик Уразбаев, послал меня для начала в Москву искать контакты с научными учреждениями.

Тогда за Калужской заставой Москва фактически кончалась. Транспорт никакой дальше не ходил. Три дня я искал Вычислительный центр и Институт точной механики — в буран, снег, мороз…

Я начинал работать на БЭСМ-1, первой большой отечественной машине. Первой задачей, для которой я составлял программу, было решение уравнений флаттера. Их написали в ЦАГИ Келдыш и Гроссман, это было очень важно для авиации.

Стажировка моя шла успешно. Мы договорились с Бугаевым, и я «перетащил» в Москву еще восемьдесят человек, которые распределились по лабораториям Лебедева и Дородницына. В доме для аспирантов Академии наук мы занимали целый этаж. «Большая» академия всячески содействовала нам, помогала растить национальные кадры кибернетиков, видя наше настоятельное желание развиваться в этом направлении.

**В 1957—1962 годах В. К. Кабулов — заведующий отделом вычислительной техники Института математики имени В. И. Романовского АН УзССР. В 1959 году им защищена докторская диссертация. В 1962 году избран членом-корреспондентом АН УзССР и назначен директором Института кибернетики с вычислительным центром.**

— *Когда же кибернетика поселилась на ташкентской почве по-настоящему?*

— Нам не терпелось обзавестись своей собственной машиной. И вот в 1959 году для нас сделали одну из самых лучших в то время ЭВМ «Урал-1». Человек сорок наших сотрудников полгода осваивали наше сокровище. Руководил ими Ходжияров. Он первым среди нас получил специальное образование как специалист по вычислительным машинам, но когда в 1955 году приехал из Москвы с дипломом, то ему в Ташкенте места для работы по специальности не нашлось, и его направили в артель, которая выпускала какие-то металлические изделия — кровати, игрушки. Конечно, когда Ходжияров прослышал про наш отдел, он сразу прибежал к нам и стал нашим сотрудником.

Так вот, доставили мы наконец свой «Урал-1» домой, и сразу же возникла проблема: как использовать машину на полную мощность. Ни одна организация в городе и не думала давать нам заказы. Спасибо корреспонденту «Известий», надоумил нас опубликовать статью «Электрон ищет работу». Тут сразу же выяснилось, что наша помощь на самом деле необходима многим. Первым нашим заказчиком стал авиационный завод. У завода теперь свой огромный вычислительный центр, но начало всегда незаметно и трудно.

Потом к нам обратились энергетики, дальше — один за другим многие и многие руководители поняли, что без ЭВМ в наш век не обойтись. Мы считали прогноз погоды, работали с госстандартами — всего не перечтешь.

Так кибернетика пустила корни в Узбекистане. В 1961 году мы смогли купить ЭВМ серии М-20, уже очень неплохую машину, а через два года еще одну такую же. Наш отдел вычислительной техники преобразовали в вычислительный центр и передали в Институт механики, который теперь носит имя моего учителя М. Т. Уразбаева.

Теперь это был уже один из ведущих вычислительных центров Средней Азии. И мы стали считать, что кибернетика прочно поселилась у нас в республике.

**В 1966 году В. К. Кабулов избран академиком АН УзССР. С 1966 по 1978 годы — директор Института кибернетики с вычислительным центром. Член Президиума АН УзССР, академик-секретарь Отделения механики и процессов управления. С 1973 года — главный руководитель работ по созданию Республиканской автоматизированной системы управления.**

— Приказ о создании нашего Института кибернетики был подписан в день ташкентского землетрясения. Президиум академии заседал в страшно разрушенном помещении, в одной из уцелевших комнат. Быть может, с той поры работам по автоматизации обработки сейсмических данных мы уделяем особое внимание.

А хлопок? А здравоохранение? А самая разнообразная промышленность республики, требующая нашей помощи? Задач — конкретных, сиюминутных — много.



*Здание НПО «Кибернетика»*

Такая вот она, узбекская кибернетика… В 1978 году организовано Узбекское научно-производственное объединение «Кибернетика» — пример современной формы интеграции науки с производством, где в тесном взаимодействии функционируют научные проектно-конструкторские и производственные подразделения. Деятельность объединения в 1980 году одобрена Президиумом АН СССР, и его опыт рекомендован для широкого распространения.

— *Вы говорите, Васил Кабулович, о прикладных работах. А ведь известно — об этом мы писали в своем журнале несколько лет назад,* — что у вас ведутся и теоретические исследования, причем на достаточно высоком уровне.*

— Конечно, ведутся. В том числе идея нашего объединения, что в отличие от отраслевых — их, кстати, теперь много, в одном Ташкенте восемь — академическое НПО сильно именно своей фундаментальной наукой. Причем чем глубже полученный теоретический результат, тем больше число возможных его применений.

У нас есть довольно большой отряд ученых, которые работают только на теоретический задел. Моя задача как руководителя — наметить точки встречи этих работ с теми, что ведутся нами по заданиям промышленности, сельского хозяйства, здравоохранения, экономики. Быть может, пересечение наступит лет через пять — десять, это не беда, мы планируем, пытаемся провидеть эти перекрестки научных и практических дорог.

Мы строим свой опытный завод, развиваем производство. Ведь научных идей обычно хватает, да только большая часть их гибнет, поскольку некому воплотить их в металл. В том и сила нашего НПО «Кибернетика», что необходимые датчики, микро-

*Н. Кудрявцев. «К единому корню», «Знание — сила», № 10 за 1974 год.

ЭВМ, устройства ввода и вывода и прочую аппаратуру мы пытаемся строить у себя, здесь, в минимальные сроки. У нас сейчас, правда, пока еще голова большая, а ноги тонкие, но мы все делаем, для того, чтобы их укрепить.

Прежде всего находим объект приложения наших сил, попросту — заказчика. Скажем, оба горнометаллургических комбината, что есть у нас в республике, или хлопководство, или орошение, или геология, или же легкая промышленность. Для решения задачи создается цепочка: научная лаборатория — группа в конструкторском бюро — участок на опытном заводе. Это и есть научно-промышленный комплекс. Поэтому, если хотите представить себе, чем живет наше объединение, познакомьтесь с этими комплексами, поговорите с теми людьми, что их возглавляют.

— В заключение расскажите, пожалуйста, хотя бы об одной работе, ведущейся здесь, пусть незаконченной, но зато характерной, специфической для вашего объединения.

— Пожалуй, я расскажу вам о наших работах в области хлопководства — наверное, ни один институт кибернетики не занимается этим. Само сочетание слов «кибернетика» и «хлопок» для некоторых покажется странным. В самом деле, вроде бы столетиями все уже отработано. Но дело в том, что на нынешнем этапе изменилось само ведение хозяйства на земле. Селекция, посев, уход за растениями, сбор, сдача урожая — все это стало предельно механизированным и химизированным. Мы вмешиваемся в природный цикл на всех этапах роста хлопчатника, не даем ему расти «стихийно» — «стихийно» он бы и десяти центнеров с гектара не дал, а мы хотим — шестьдесят. При этом мы стремимся сократить сроки созревания, чтобы успеть убрать урожай до холодов. Да еще получить высокое качество урожая. Мы дошли уже до сбора шести миллионов тонн.

Конечно, мы не властны над природными условиями — они выступают для нас как ограничения при решении задач. Но рассчитать режим полива, внесения удобрений, сроков посева и сбора — в наших силах. На глазок все это определить невозможно. И потому у нас давно уже есть опытная делянка — кстати сказать, на том месте, где сейчас Институт кибернетики, всего лет пятнадцать назад было хлопковое поле,— на которой мы испытываем свои датчики температуры почвы, ее влажности, размеров стебля. В машинную память вводят и агрономические данные, накопленные за долгие годы,— первая опытная станция работает уже целое столетие, сведений собралось достаточно. Но один ставил опыты только на удобрение, другой выяснял зависимость урожая лишь от влаги, третий исследовал, как качество хлопка связано со сроками его посева. Все эти многочисленные данные необходимо увязать между собой, построить модель, в которую они укладывались бы. Вот этим мы и заняты.

**Под руководством В. К. Кабулова сложились такие важные для науки и народного хозяйства направления, как теоретическая кибернетика с выходом на автоматизацию научных исследований и создание вычислительных центров коллективного пользования; экономическая кибернетика с выходом на создание РАСУ; биологическая и медицинская кибернетика для решения проблем здравоохранения и сельского хозяйства и техническая кибернетика — управление технологическими процессами и создание систем автоматизации проектирования.**

— Думаете ли вы, что ваше объединение сможет расширить сферу приложения своих сил сверх тех четырех главных направлений, что сложились сегодня?

— Нет, и тут работы хватит на десятки лет. Да и не вижу я иных областей, где непременно надо бы нам работать.

**КВАШИН Евгений Васильевич, заведующий лабораторией, кандидат технических наук:**

— Сейчас важнейшим направлением прикладной кибернетики признано создание автоматизированных систем научных исследований. Иными словами — использование ЭВМ, программного обеспечения, математических методов для самого серьезного повышения качества труда ученого, главным образом — экспериментаторов. Мы создаем вычислительный центр коллективного пользования для всех научных учреждений узбекской академии, который в ближайшем будущем должен соединиться с единой академической сетью Союза. Но в каждой научной отрасли существует своя технология проведения научных исследований, свои информационные потоки, которые необходимо обрабатывать. Научно-производственный комплекс «Земля», имеющийся в структуре НПО «Кибернетика», занимается тем, чтобы позволить Отделению наук о Земле нашей академии воспользоваться всеми преимуществами, даваемыми современной вычислительной техникой. Институт сейсмологии и Институт геологии и геофизики — главные наши заказчики.

Комплекс «Земля», за который я отвечаю, главные усилия направляет на сейсмический прогноз, поскольку республика, как известно, расположена в сейсмоопасной зоне. Но даже самое маленькое землетрясение или подвижка коры позволяет многое узнать о строении верхних слоев Земли. Однако накопленные за длительные периоды наблюдений гигантские архивы сейсмологических данных практически лежат бесполезным грузом. Запись ведется на шлейфовые осциллографы, которые дают кривые на фотобумаге. ЭВМ же не умеет анализировать кривые.

Поэтому создали систему автоматического сбора данных с ташкентского геодинамического полигона. Несколько сейсмографов постоянно регистрируют активность земных недр. Каждый из них выведен на радиоканал. На сейсмической обсерватории «Ташкент» сигналы эти принимаются, но вводятся в ЭВМ только в том случае, если событие, о котором они сообщают, признается существенным. При этом дело отнюдь не в величине сигнала — трамвай, прошедший рядом со станцией, даст бо́льший всплеск, чем отдаленное землетрясение. Нет, надо было создать устройство, способное отличать полезный сигнал от фона. И притом необходим экспресс-анализ сигнала — решение должно быть принято мгновенно. Говоря кибернетическим языком, мы решали задачу распознавания для того, чтобы резко уплотнить информацию, вводимую в машину.

Еще одна работа, выполненная совместно с Институтом сейсмологии, связана с крупным искусственным водохранилищем под Ташкентом — Чарвакским. Насыпная плотина его 170 метров высотой, а район — сейсмоактивный. В теле плотины и по бортам каньона расположено на разных уровнях множество сейсмодатчиков. С них необходимо постоянно собирать информацию, чтобы можно было потом создать методику оптимального проектирования подобных плотин и их расчет на устойчивость. Ведь недосыпать плотину в сейсмоопасном районе — катастрофа, а пересыпать — миллионы лишних рублей. Наша система собирает данные, опрашивая каждый сейсмодатчик по проводам, и если сигнал превышает заданный уровень, фиксирует его. Если же сейсмодатчик вышел из строя, то оператор на центральном пульте сразу же узнает об этом. Таким образом практически гарантируется, что толчок в 2—3 балла не будет пропущен аппаратурой.

Это работы, нами выполненные. А сейчас мы решаем задачу комплексной обработки результатов исследований различных специалистов, изучающих Землю,— геологов, геофизиков, магнито- и гравиметристов и многих других. Однако построить такую систему — де́ло непростое. Тут мы лишь начали работать вместе с московскими, ленинградскими и латвийскими кибернетиками.

**ЗИЯХОДЖАЕВ Махкам Зияходжаевич, заведующий лабораторией, кандидат физико-математических наук:**

— Комплексная программа, которой я руковожу, называется «Управление урожаем». Мы пытаемся с кибернетической точки зрения рассматривать систему «почва — растение — атмосфера — человеческая деятельность». Агроном исходит в своих решениях из опыта, интуиции. Мы хотим дать ему советчика, который помог бы делать эти важные решения рационально, научно обоснованными.

У нас есть опытный участок, на котором каждый год мы сеем хлопчатник. Датчики, частично разработанные нами, частично полученные из Ленинградского агрофизического института, снимают информацию с растения, с приземного слоя атмосферы, почвы. Информация вводится в машину и каждую декаду обрабатывается. Так получается текущий прогноз. Мы следим за отклонениями от траектории, намеченной во время начала вегетации на основании усредненного многолетнего опыта, и вводим коррекцию. Так получается наилучший возможный режим орошения. Датчик скорости сокодвижения в стебле сообщает нам об обобщенной оценке состояния растения.

На основании нашей математической модели можем подсчитать максимальную возможную продуктивность. Например, для сорта «Ташкент-1», который сейчас районирован по всей республике, наибольший урожай — 154,7 центнера с гектара. Это в полевых условиях, в фитотронах он может быть вдвое большим. Такой идеальный урожай получить, конечно, невозможно, потому что всегда бывают какие-то отклонения в погодных условиях, структуре почвы, сроках и качестве агротехнических мероприятий. Практически достижимый урожай — от 65 до 82 центнеров с одного гектара.

Кибернетика позволяет находить оптимальное сочетание природных факторов и антропогенного воздействия. Проще — дает в руки хлопкоробу способ в сложившихся условиях вести хозяйство так, чтобы получить максимальный урожай. Или же экономически целесообразный, такой, что наиболее выгоден с учетом затраченных сил и средств.

Например, мы помогаем хлопкоробу справиться с его злейшим врагом — хлопковой совкой. Когда эти маленькие червячки проникают в коробочки, никакими средствами уничтожить их уже нельзя. Поэтому мы разработали математически наилучшую схему борьбы с совкой с помощью других червячков, их естественного врага, трихограммы. Но они живут четыре-пять дней. Стало быть, если выпустить их до или после появления совки, то эффекта не будет. Мы умеем давать прогноз появления совки с точностью до полутора суток. Понятно, какая это помощь,— раньше обработка хлопчатника трихограммой требовалась шестикратная, а теперь — всего лишь трехкратная.

Другое направление наших работ — расчет наилучшего сочетания орошения и использования подпочвенных вод. Данные, полученные из специально пробуренных скважин, позволяют судить об уровне и засоленности подпочвенных вод и принимать грамотное решение. Скажем, мы ведем работу для совхоза «Пахта-Арал» Чимкентской области. Там часто бывает дефицит оросительной воды. Его можно скомпенсировать за счет подпочвенной влаги при условии, что концентрация солей в ней укладывается в расчетные нормы.

Мы прогнозируем наступление песчаных бурь. Состояние верхнего слоя почвы, прогноз погоды, розу ветров, другие факторы — все это учитывается моделью. И мы говорим: на таких-то полях через столько-то дней будет пылевая буря. Примите меры — например, проведите дождевание.

Все это — внешнее управление урожаем. Но возможно ведь и внутреннее — направленное вмешательство в природу растения, в его клеточный и даже генетический аппарат. Подбор сортов для селекции, «скрещивание» выбранных сортов на модели — вот возможный путь сокращения труда ученых. Заранее отбросив неперспективные пути, мы сэкономим и время и силы. Мы лишь начали эту работу — совместно с московским Институтом селекции и семеноводства имени Зайцева и нашим ташкентским Институтом экспериментальной биологии растений.

**КАМИЛОВ Мирзоян Мирзаахмедович, заведующий отделом, доктор технических наук, профессор:**

— Прежде всего мы занимаемся автоматизацией медицинских исследований и работы врача. Наша система автоматической обработки электрофизиологической информации прошла самые строгие проверки и рекомендована для всех медицинских учреждений страны. Она получила высокую оценку на многих международных выставках медицинских приборов.

Мы сделали некоторый шаг и в частной области медицины — разработали методики подбора искусственных клапанов сердца. Конечно, тут нам пришлось создать модель работы сердца — разумеется, упрощенную, связанную лишь с интересующими нас характеристиками этой работы.

Лаборатории наши связаны проводами с глазной клиникой. По ним передается информация, которую получает врач, приставив к глазу больного разработанный нами теледатчик. ЭВМ в Институте кибернетики немедленно перерабатывает полученные сигналы, и офтальмолог получает просчитанную на машине картину нарушений тканей глаза, по которой он с большой точностью может судить о степени пораженности того или иного участка глаза.

Еще одно направление в области медицинской кибернетики у нас — создание искусственных органов вместе с системой управления ими. То, что нам удалось пока сделать, связано с искусственной поджелудочной железой. Когда она поражена, человек страдает сахарным диабетом. Раньше ему помогали тем, что вводили один лишь инсулин. Нам удалось ввести еще один управляемый параметр, а именно — регулирование концентрации свободных жирных кислот. Это новшество признано, оно многократно обсуждалось на различных научных форумах. Двупараметрическое, а в перспективе и многопараметрическое регулирование, возможность которого дает современная кибернетика, обещает большие перспективы в медицине. Мы работаем над тем, чтобы создать миниатюрные приборы, которые больной не только сможет носить с собой, но которые даже удастся вживлять под кожу.

Я хотел бы упомянуть и о еще одном направлении, в котором мы работаем уже несколько лет. Это электростимуляция группы мышц. Тут перспективы применения не только в медицине, но, например, еще и в спорте. Мышцы, по тем или иным причинам не получающие от организма нужных сигналов, можно «вернуть к жизни», а ослабшие — восстановить в кратчайшие сроки. Работы эти имеют не только научное, но и социальное значение.

## Копилка для электричества

Энергия сегодня нужна везде и всюду, требуется ее все больше и больше, а добывать — все сложнее и сложнее. Сейчас все интенсивнее идут поиски альтернативных источников энергии: солнечные, приливные, ветровые электростанции. Обратите внимание: все это источники энергии не непрерывного действия, да и вообще интенсивность их абсолютно не зависит от человека, поэтому вопрос сбережения, аккумуляции и хранения энергии становится все острее. Мы постараемся изложить наиболее серьезные предложения на эту тему.

Первое — способ гидронакачки. Два достаточно больших резервуара с водой, установленных один выше другого на расстоянии не менее ста метров. Преимущества — простота, вода в качестве рабочего тела установки — хорошо изученный объект. Недостатки — много не запасешь, потому что чем больше запас, тем труднее хранить его на высоте. Некоторая модификация этого способа — подземная гидронакачка: нижняя емкость располагается под землей. Не надо строить больших резервуаров на высоте, зато надо выкапывать горы грунта. В общем ситуация обычная: есть и преимущества и недостатки. Но суть в том, что когда есть избыток электроэнергии, мы направляем его на перекачку воды из нижнего резервуара в верхний, а когда пик нагрузки — пускаем воду из верхнего в нижний через турбины.

Второй способ — воздушной накачки. Здесь в качестве рабочего тела выступает газ, который под большим давлением загоняется в подземные резервуары и выпускается оттуда на газовую турбину по мере надобности.

Третий способ — электрохимический. Энергия запасается в батареях, например самых современных — натриево-серных, которые сейчас очень интенсивно разрабатываются для автомобильной промышленности. В этом случае уже значительная плотность энергии, но зато дороговато.

Четвертый способ — сверхпроводящий магнит. Известно, что в сверхпроводнике электрический ток может циркулировать годы без потерь. Основная сложность: громоздкая криогенная система. Ведь вещество может переходить в сверхпроводящее состояние лишь при температуре двести пятьдесят градусов ниже нуля.

Пятый способ — маховики. Система больших колес, которые раскручиваются, и таким образом в них хранится значительный запас энергии. В этом случае, чтобы система работала с большой эффективностью, хорошо бы раскручивать колеса до огромных скоростей, то есть чтобы они постоянно работали при предельных нагрузках, да еще с частыми ускорениями и замедлениями. Поведение материалов в таких экзотических условиях пока не изучено достаточно тщательно, чтобы можно было с уверенностью поручиться за надежность установки, а без этого нельзя запускать ни одну энергетическую машину.

Шестой способ — вращающееся кольцо — наиболее экзотический, но самый оптимальный: при умеренной стоимости, как у гидравлических методов, запасается достаточно много энергии — как в электрохимическом или маховиковом способе. Строится подземный круговой тоннель — километр или два в диаметре — и в нем располагается массивное кольцо, которое лежит на роликах, ролики расположены и с внешней стороны кольца. Кольцо раскручивается с помощью двадцати четырех мотор-генераторов, а при необходимости электроэнергия отводится через те же электрические устройства. Крутиться кольцо будет со скоростью курьерского поезда, а чтобы уменьшить сопротивление движению, воздух из тоннеля откачан. Грандиознейший, но не фантастический проект. В нем можно будет запасти пятьсот мегаватт-часов электроэнергии — дневной запас для города с населением двести — триста тысяч человек.

Все, о чем мы рассказали,— пока только проекты, но уже близится время, когда некоторые из них, возможно, найдут свое промышленное воплощение.

*Реферат по материалам английского журнала «Электрикал ревью» подготовил* **А. СЕМЕНОВ.**

# Тартускому университету — 350 лет

*Старейшему в нашей стране Тартускому государственному университету исполнилось 350 лет. В стенах университета выросло много выдающихся ученых. Ныне это крупный научный центр.*

*Здесь ведутся исследования по широкому кругу проблем: от гравитации и структуры тропосферы, процессов обмена веществ до истории финно-угорских языков и применения математических методов и вычислительной техники в современной лингвистике.*

*В содружестве с другими научными центрами Советского Союза, а также Болгарии, ГДР, Финляндии разрабатывается двадцать шесть фундаментальных научных направлений.*

*Здесь возник ряд самостоятельных научных школ, например в астрофизике, прикладной математике, нейрохирургии, скандинавистике.*

*Об одной из работ, ведущихся в университете, рассказывает наш журнал.*



### «Спидометр» для ионов

Своеобразный «спидометр», который позволяет определять скорость движения аэроионов — заряженных частиц воздуха, изобрели ученые Тартуского университета. Их исследования доказали, что подвижность аэроионов может служить важным показателем не только электрического состояния атмосферы, но и ее загрязненности.

На одном из маленьких островов в Балтийском море, где расположен старейший в СССР Вильсандийский птичий заповедник, ученые создали сейчас экспериментальную базу. Это своего рода «пост ГАИ» для аэроионов. Измеряя скорость движения этих частиц в потоках воздушных масс, проходящих над островом, исследователи уже смогли установить, с какой стороны дуют самые «грязные» ветры.

Подобно тому, как носителями электрического тока в металлах являются электроны, так в воздухе эту функцию выполняют аэроионы. Это с их помощью происходит постоянная разрядка гигантского сферического конденсатора, между обкладками которого мы живем. Его отрицательно заряженный элемент — у нас под ногами, положительно заряженный — над головой: это ионосфера. Грозовые процессы постоянно заряжают этот природный конденсатор, разрядка же его происходит из-за того, что аэроионы делают воздух электропроводным. Они рождаются из молекул воздуха под действием космического излучения и естественной радиоактивности земной коры и атмосферы. Кстати, это именно те ионы, которые, по мнению многих медиков, обладают целебными свойствами, благоприятно влияя на человеческий организм. Но такие качества есть лишь у так называемых легких аэроионов. (Они же играют и основную роль в механизме электропроводимости воздуха.)

Между тем в последние годы наметилась все более беспокоящая специалистов тенденция: аэроионы «прибавляют в весе». В воздушной массе становится все меньше легких ионов — причину исследователи видят в растущей загрязненности атмосферы аэрозолями, попадающими туда с промышленными выбросами. Субмикронные аэрозольные частицы становятся своего рода капканами для легких аэроионов: словно мотыльки на огонек, устремляются в эти «ловушки», один за другим оседая там. Вместо легких подвижных ионов в воздухе образуются тяжелые гроздья из заряженных частиц. Вполне понятно, что подвижность этих «погрузневших» аэроионов снижается. Чем они тяжелее, тем медленнее передвигаются.

Именно эту особенность поведения ионов использовали тартуские ученые в своем изобретении. «Счетчик аэроионов» — так назвали они портативный прибор, который позволяет вести исследования в полевых условиях в непрерывном режиме.

Ученые подсчитали, что в одном кубическом сантиметре чистого воздуха острова Вильсанди содержится примерно полторы тысячи легких аэроионов, а тяжелых — в сотни раз меньше. Картина в промышленных районах резко меняется — в одном из них прибор зафиксировал в кубическом сантиметре воздуха 4,5 тысячи тяжелых ионов и ничтожное количество легких ионов.

До недавнего времени мало кто предполагал, что загрязнение окружающей среды может сказаться на электрических свойствах атмосферы. Но сейчас все больше фактов говорит за то, что различные промышленные выбросы должны заметно повлиять на ход электрических процессов в атмосфере. В конечном счете это скажется на всем метеорологическом режиме планеты. Так, по предположению тартуских ученых, уже к концу нынешнего столетия на земном шаре может измениться количество и характер гроз, которые служат важным звеном в теплообмене между экваториальными и полярными районами Земли.

Антропогенное воздействие на воздушный бассейн, помимо других негативных последствий, может привести уже в недалеком будущем к сдвигам в глобальной электропроводимости всей атмосферы, считают тартуские ученые. Свои выводы они основывают на результатах проводимых ими прямых исследований электрических свойств воздушного столба атмосферы. Ученые разработали целую серию оригинальных приборов, которые позволяют изучать различные процессы атмосферного электричества. Некоторые из них прошли успешные испытания во время недавних глобальных экспериментов по синхронному измерению вертикальных токов, образуемых в воздушном пространстве между земной поверхностью и верхними слоями атмосферы. Эти токи чрезвычайно слабы, но в механизме атмосферного электричества они играют важную роль.

В экспериментах, которые проводились в отдаленных точках земного шара: остров Вильсанди — Вальдорф (США) и остров Вильсанди — Сахалин, была сделана попытка выяснить путем прямых измерений справедливость общепринятой на сегодня конденсаторной модели атмосферного электричества, о чем мы уже упоминали. С помощью антенной системы и различных электрометров одновременно оценивалась плотность вертикальных токов на дневной и ночной сторонах Земли. Данные, полученные в результате экспериментов, сейчас обрабатываются и должны дать ответ на целый ряд важных вопросов о механизме электрического состояния воздушной массы планеты, во многом еще не познанном. Изучение, контроль и защита электрических свойств атмосферы становятся сейчас одной из актуальных задач в общей проблеме сохранения биосферы.

*Г. Зеленко, Т. Чеховская,*
*наши специальные корреспонденты*

# Работа, привлекательная для исследователя




**1.** «Научная работа в генетике и смежных с нею областях имеет в настоящее время одну особенность, делающую ее привлекательной для исследователя, это — исключительно ясная, конкретная постановка проблем генетики и селекции. Самое крупное достижение нашего времени в области наук, объединяющих собравшихся здесь, бесспорное и неотъемлемое,— конкретизация самых крупных теоретических и практических заданий, в то же время, можно сказать, величайших проблем биологии: формообразования и видообразования. Генетик и селекционер нашего времени хорошо знают, что делать и, в значительной мере, как делать. Если бы современному биологу-генетику предложили составить план исследовательской работы по изучению проблемы генезиса видов, форм, то без особых затруднений, как нам кажется, он смог бы на ряд десятилетий очертить определенные задачи самых интереснейших экспериментальных и описательных исследований». Эти слова принадлежат Николаю Ивановичу Вавилову и сказаны они на Первом Всесоюзном съезде по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству, состоявшемся в Ленинграде 10—16 января 1929 года.

С тех пор прошел этот самый «ряд десятилетий» — полвека с лишком минуло с 1929 года по февраль 1982 года, когда в Кишиневе собрался IV съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров имени Н. И. Вавилова. Произнося приведенные выше вступительные слова к своему докладу на пленарном заседании первого съезда, Николай Иванович учитывал, что к концу двадцатых годов нашего века генетика уже создала систему основных представлений о явлениях наследственности у живых существ. То были годы расцвета и советской школы генетиков. К тому времени Н. И. Вавилов сформулировал свой закон гомологических рядов, С. С. Четвериков опубликовал свои замечательные работы по основам популяционной генетики, Н. К. Кольцов уже высказал идею о гигантских молекулах — носителях наследственного кода, а Г. Д. Карпеченко создал свои знаменитые многоплоидные межродовые гибриды.

Поэтому и задачи для генетиков и селекционеров виделись на редкость очевидно: предстояло огромное, но вполне осуществимое дело по изучению строения и деятельности наследственного аппарата (в процессе его и родилась молекулярная генетика), по картированию генов человека, животных и растений, по исследованию роли хромосом — носителей наследственности в живой клетке — и их отдельных частей (на этой базе родилась кариономия и кариосистематика), должна была развиваться далее популяционная генетика и на ее основе совершенствоваться эволюционные представления (вылившиеся позднее в синтетическую теорию эволюции) и т. д. и т. п. Совершенно очевидно было тогда и то, что только на основе научных генетических изысканий может быть получен весомый эффект для сельского хозяйства, для селекции животных и растений.

Если же оценить сжато состояние генетики в ту пору с позиций сегодняшнего дня, то станет ясно, что тогда исследователи видели общие очертания механизма наследственности, видели ряд его особенностей у организмов разных видов, видели значительную часть спектра его действия, но совершенно ничего не знали еще, что находится внутри этого механизма, не представляли себе материального его обличья и о множестве его важных элементов даже не подозревали.

Генетике в 1929 году удалось начертать четкую программу действий надолго вперед как в теоретическом, так и в практическом отношении. Настолько вперед, что программа заседаний нынешнего съезда генетиков, естественно, отразившая основные направления сегодняшних исследований, в чем-то повторяет названия из программы съезда, состоявшегося более полувека назад. Только к некоторым из названий симпозиумов, докладов и отраслей науки прочно пристало теперь определение «молекулярная».

За минувшие пятьдесят лет костяк генетических представлений оделся живой плотью конкретного знания, нередко воплощенного в зримые картины действия отдельных молекул. И все же слова Николая Ивановича Вавилова не устарели и могли бы быть повторены на нынешнем съезде продолжателями его дела. «Исключительно ясная, конкретная постановка проблем» до сих пор отличает науку о наследственности по крайней мере среди биологических наук. И это важно, потому что уже по самой своей цели — познать, как наследуют живые существа различные свои качества,— генетика стоит в центре биологических дисциплин, которых, кстати, в наше время насчитываются сотни, и с которыми — со всеми без исключения — она связана.

Об этой аксиоме в текучке повседневных научных дел и событий, в буднях каждой из наук, между прочим часто забывают, и чтобы с очевидностью выявилась роль генетики как ядра современной биологии, нужно нечто, стоящее над повседневностью. Этим нечто в данном случае и оказался IV съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров.

Директор новосибирского Института цитологии и генетики СО АН СССР и Президент Международной генетической федерации академик Дмитрий Константинович Беляев в своем докладе на пленарном заседании съезда сказал: «Нет сомнения в том, что современная генетика утвердила свое лидирующее положение в качестве базовой общебиологической дисциплины, она стала основой самой медицины, без нее нельзя понять биосоциальной природы человека».

**2.** Содержание всех заседаний съезда, пленарных и секционных, в сущности и есть доказательство этой мысли, демонстрация этого положения. IV съезд ВОГиС объединил около тысячи пятисот исследователей из всех республик Советского Союза, работало в нем более тридцати симпозиумов.

— Сама жизнь,— говорил на съезде Д. К. Беляев,— бросает вызов как генетической теории управления формообразованием, так и практике, то есть организации всей нашей генетико-селекционной деятельности. Положение дел таково, что по некоторым расчетам до начала нового тысячелетия, то есть за двадцать лет, для обеспечения продовольственной стабильности в мире должно быть произведено продовольствия столько же, сколько его было произведено за всю предыдущую историю развития сельского хозяйства на нашей планете. И в нашей стране, как подчеркнул Леонид Ильич Брежнев на Пленуме ЦК КПСС, важнейшей хозяйственной и политической программой пятилетки является Продовольственная программа. Этим, на мой взгляд, определяется и перспектива всего развития генетики и селекции, если не сказать всей биологии, в нашей стране и меры ответственности генетиков и селекционеров и всего нашего Всесоюзного общества генетиков и селекционеров перед Родиной.

Чем же отвечает генетика и селекция на этот вызов? Нет необходимости говорить о том, что проблемы селекции растений и животных и ее практические достижения всегда привлекали пристальное внимание генетики, которая внесла крупный и неоспоримый вклад в теорию и практику создания высокопродуктивных сортов, гибридов и пород растений и животных... (Подробнее Д. К. Беляев рассказывает об этом в подверстке к статье.)

— Основой селекции, ее главнейшими рычагами всегда будут гибридизация и отбор,— закончил эту часть доклада Д. К. Беляев,— они никогда не исчерпают себя. Поэтому проблемы теории гибридизации и отбора — важнейшие в управлении формообразованием. Но теория отбора должна развиваться на базе общеэволюционных и генетико-физиологических представлений, как это прозорливо видел Н. И. Вавилов.

Памятуя о том, что хорошая теория сегодня — залог завтрашней успешной практической деятельности, мы, специальные корреспонденты журнала, хотели бы познакомить читателя с теми рассматривавшимися на съезде проблемами генетики, что обозначают передний край сегодняшних исследований, позволяют увидеть новые рубежи познания. И понять, в чем современный этап генетики продолжает развивать идеи предшественников, а в чем исследователи «пошли по целине», оказались перед новыми задачами.

**3.** Сам съезд — идеи и факты из пленарных докладов, выступления и дискуссии на симпозиумах — помогли нам найти путеводную нить для своего рассказа: такой узел проблем, в котором скрещиваются интересы едва ли не всех направлений современной генетики и селекции и который в то же время представляет, на наш взгляд, особый интерес для читателя, далекого от «внутренней кухни» биологии.

Узел этот коротко можно назвать так: соединение в наследственности двух, казалось бы, прямо противоположных качеств — стабильности, постоянства и гибкости, пластичности. («Генетика — физиология наследственности и изменчивости» — так в 1906 году определил суть этой науки У. Бэтсон). Проблемы, которые, как мы постараемся показать читателю, сходятся в этом узле, конечно, далеко не исчерпывают всей работы съезда. Но рассказать обо всем в одной статье невозможно — это раз. А два и главное — почти все доклады и выступления, какие мы слышали, так или иначе имели в виду феномен «стабильности — пластичности». Более того, можно сказать, наверное, что все развитие генетики в известном смысле совершалось под флагом стремления найти точное и детальное объяснение этому феномену, так как, в сущности, за ним скрываются центральные проблемы устройства и действия аппарата наследственности.

**4.** Очевидно, что без карты любой страны нельзя достигнуть основательного знания ее рельефа, ее ландшафта, ее речной системы. Точно так же без представлений о расположении отдельных генов нельзя всерьез говорить о том, что достигнут достаточно основательный уровень в познании аппарата наследственности. Между тем картирование генов — изучение их расположения на хромосомах — это исследовательская операция, которая до недавних пор была невероятно трудоемкой. Даже буквально несколько лет назад, когда уже были составлены полные генетические карты для многих видов бактерий, все еще считалось, что картирование наследственного аппарата высших организмов, в том числе и человека,— дело далекого будущего. Однако сейчас благодаря методам генной инженерии и другим новинкам в арсенале исследовательских средств современного генетика положение изменилось. Изменилось настолько, что, по словам Н. П. Бочкова, директора Института медицинской генетики АМН, теперь стало возможным планировать составление полной генетической карты человека на конец нынешнего столетия. (Подробнее Н. П. Бочков рассказывает об этом в подверстке к статье.)

Карта, как водится, обычно предвещает путешествие. Используем и мы разговор о картах, чтобы последовать за исследователями, изучающими страну наследственности.

Каждый новый успех в картировании генов наводит ученых на новые мысли. Сколько генов есть у этого организма, у данного вида? (Даже и сейчас разброс оценок общего наследственного багажа человека колеблется между пятьюдесятью и ста тысячами генов!) От этих простых вопросов ученые идут дальше. Зачем виду нужно именно столько генов? Какой набор функций обеспечивается работающей частью генов? Что скрывается среди неработающей, выключенной в данный момент части генов — гены, полученные от предков и ему самому не нужные, или гены, работающие только в период эмбрионального развития, или вообще «бессмысленные», ничего не значащие отрезки ДНК? Какие гены непосредственно обеспечивают жизнедеятельность клетки, а какие являются регуляторными? И наконец, как же налажена совместная работа тысяч генов, как достигается единая и целостная деятельность генома — наследственного набора клетки? Заметим, что этот последний вопрос возвращает нас к двуединству стабильности и пластичности.

**5.** Каскад открытий молекулярной биологии показал, что ген обладает невероятно сложным строением да притом различным в разных областях генома, в различных тканях, у разных видов! Еще более непростой — поистине ошеломляюще сложной стала рисоваться теперь работа всего наследственного аппарата. Вот лишь краткий перечень некоторых вновь открытых обстоятельств (о каждом из них наш журнал подробно рассказывал читателям). В ядре клеток эукариотов — высших организмов — содержится обычно непомерно большая масса ДНК, много больше, чем нужно — по современным оценкам — для кодирования всех белков. Почему? Избыточность ДНК в геноме высших остается пока загадочной. Огромна протяженность регуляторных участков хромосом, велика сложность их устройства. Непростой путь проходит наследственная информация от того места, где она хранит-



**Академик АМН Н. П. БОЧКОВ:**

**Полное познание генома человека — реальная перспектива**

Наше время отмечено серьезным прогрессом в изучении наследственности человека: от молекулярного уровня ее организации до популяционного. Сейчас уже можно уверенно говорить о создании «анатомии» генома человека, потому что налицо впечатляющие успехи в исследовании генов человека. По наиболее вероятным на сегодня оценкам, в геноме человека содержится 50—100 тысяч структурных генов. Пятая их часть уже картирована. Полутора-двух тысяч достигает число изученных генов. Эффективность нынешних методов изучения генома человека такова, что можно полагать: к 2000 году все гены человека будут определены, будет найдено их расположение на хромосомах, а весь геном — описан в химических терминах (то есть будут определены все элементарные химические «кирпичики», из которых он состоит). До последнего времени подобные описания в химических терминах были сделаны лишь для самых примитивных генетических систем. Но теперь положение меняется. ДНК, расположенную в митохондриях клеток человека (своеобразных «энергетических станциях» живой клетки), нередко называют двадцать пятой хромосомой, то есть как бы добавочным носителем генетической информации, сверх двадцати двух аутосом и двух половых хромосом. Так велика роль митохондриальной ДНК в жизни каждой клетки. Так вот, в 1981 году было расшифровано полное строение митохондриальной ДНК из клеток человека. И хотя ее структура много проще, чем у хромосом клеточных ядер, все равно это впечатляющий успех. Ведь впервые для человека составлена такая же полная генетическая карта, какие раньше — и притом с огромными трудностями — можно было получить только для наиболее примитивных микроорганизмов!

В области популяционной генетики главный итог последних лет заключается в том, что обнаружено в полном смысле необъятное генетическое разнообразие человеческих популяций. Только по двадцати пяти полиморфным системам во всем населении земного шара нельзя найти двух одинаковых людей. Между тем таких систем у человека уже сейчас найдено более ста пятидесяти, а возможно, что подлинное их число еще в десять раз больше. Поистине каждый человек — индивидуальность! И с учетом этого должны строиться современная медицина, психология, педагогика.

ся,— от гена к рибосомам, к тем клеточным устройствам, где по этой информации строятся молекулы белка.

Эра эукариотов для генетики оказалась столь плодотворной и обещает новые успехи в будущем благодаря методам генной инженерии. Используя их, уже удалось пересмотреть некоторые фундаментальные взгляды о принципах устройства наследственного аппарата вообще, и совершенно заново исследователи начали рисовать многие тонкие детали строения генетического аппарата у высших организмов. А возможность вмешательства в их наследственность, открытая новейшими методами, была продемонстрирована на съезде, скажем, в докладе Д. К. Беляева — он рассказал о работе новосибирских биологов, которым удалось перенести ген активного фермента из хромосом норки в клетки мыши и там его размножить.

И вот по мере продвижения вперед, по мере накопления все новых данных о реальном устройстве генома в идеологии генетики возник качественный сдвиг, касающийся того, как обеспечивается стабильность наследственной информации. Секрет скрывался не в том, что сам генетический аппарат — механизм наследственности, ее материальное обличье — консервативен, неизменен, закоснел и неподвижен как камень. Напротив, он оказался весьма подвижным, меняющимся, гибким. Но только особенности его устройства, как выясняется теперь, таковы, что гибкость свою он использует в первую очередь для поддержания постоянства хранящейся в нем наследственной информации. Для этого он вооружен разветвленной системой контрольных механизмов — своеобразных ревизоров наследственности. (Кстати, вся эта контрольная система, — например, группа белков, выступающих «корректорами» текста, записанного на ДНК,— относится к числу тех «белых пятен», о которых классическая генетика и подозревать не могла,— они были открыты и изучены в последние десять — пятнадцать лет.)

Чем дальше проникают исследователи в глубины наследственности, тем больше укрепляется впечатление о невероятной сложности генома высших организмов. Впечатление это создается не только гигантским количеством генов, обнаруженных у эукариотов, но и тем, главное, как эти гены взаимодействуют друг с другом, как они объединены в функциональные блоки — все более яркое и наглядное экспе-

**Фото Э. Глязкова**



риментальное подтверждение получает взгляд, что геном представляет собой упорядоченную, слаженную, сбалансированную систему.

Высказанный еще классиками генетики, взгляд этот оставался в ту пору лишь формулой — очень красивой и богатой по содержанию, но все же лишь теоретической формулой. В нем выразилось восхищение биологов совершенством живых организмов и их убеждение, что гармоничность жизни может созидаться только упорядочен-ностью, царящей в удивительном мире наследственных структур, который тогда только-только начал приоткрываться перед ними.

Эффект гармоничности, слаженности, достигаемый наследственным аппаратом, производит неизгладимое впечатление. Могут быть сбои в нем, могут возникать ошибки в тексте наследственной записи, отдельные части хромосомы могут быть перевернуты внутри нее «вверх тормашками», конец хромосомы может быть оторван и присоединен к соседней — у генома достает сил и средств, чтобы компенсировать даже самые серьезные из таких повреждений, хотя, конечно, и не все. Геном высших организмов оказывается способным на это благодаря невероятно сложно организованным системам регуляции, которые представляют собой загадку, тайну номер один в современной генетике, хотя к исследованию их биологи уже не без успеха приступили. (И, заметим в скобках, работая в первую очередь на стабильность как на главное свойство наследственности, этот слаженный и тонко организованный механизм регуляции оставляет свободу и для действия пластичности.)

На съезде в Кишиневе Д. К. Беляев отметил: «Представление об упорядоченности генетического материала в пределах, во-первых, хромосомы, а во-вторых, генома в целом, а также представление об упорядоченности мутационных событий в пределах хромосомы,— прекрасный анализ этого дала А. А. Прокофьева-Бельговская, и это отнюдь не является самоочевидным,— такие представления возникли в результате накопления и осмысления огромного экспериментального материала».

**6.** Обратим теперь внимание на только что прозвучавшие слова — «упорядоченность мутационных событий».

Мутация, как известно,— более или менее серьезное изменение наследственной записи. В природе мутаций причудливо сочетаются действия закономерности и случайности.

С одной стороны, всякая мутация — закономерный результат действия определенной причины. Мутацию может вызвать, например, облучение или воздействие некоторых химических веществ, или сбои в работе генетического аппарата. В этом смысле возникновение мутации закономерно. Далее, появившаяся мутация проявляет себя также закономерным образом: она диктует точно определенные изменения затронутого ею гена, и здесь опять-таки — поле, где проявляют себя строгие силы причинности.

Но с другой стороны — то, что, может быть, важнее всего для генетиков: случайность, присущая мутациям. Ведь то, что изменение произошло на данном участке данного гена,— случайность. Оно могло затронуть — при действии той же самой причины! — и другой участок этого гена или даже совершенно другой ген. Точно так же облучение рентгеновскими лучами случайным образом в одной клетке вызывает разрывы хромосом в одних местах, а у соседней клетки в том же самом эксперименте — в других.

Словом, возникновение и проявление мутации находится в сфере действия сил причинности, а ее адрес, ее приписанность какому-либо участку генетического аппарата обязаны случаю. Случайность мутаций — в этом смысле — одно из основных положений генетики. Роль его для биологии тем важнее, что случайность мутаций дает превосходную фактическую основу для понимания и обоснования такого центрального пункта дарвинистской теории эволюции, как ее постулат о случай-

*1, 3. На доклад доктора биологических наук А. А. Прокофьевой-Бельговской специальные корреспонденты журнала явились заблаговременно и все-таки сумели разместиться лишь в уголке у входа. Многим желающим пришлось слушать Александру Алексеевну стоя в коридоре, хотя для симпозиума «Структура и функции хромосом» была отведена большая аудитория. Хромосома — едва ли не самая манящая проблема в современной генетике, и Александра Алексеевна сделала увлекательный обзор работ и выдвинутых в последнее время гипотез по одной из ключевых тем, связанных с хромосомой.*

*2. На пленарном заседании съезда*



ной изменчивости организмов, которая служит сырьем, материалом для естественного отбора.

Вокруг этого постулата в яростных схватках долгие годы скрещивались — да нередко скрещиваются и сейчас — научные шпаги. Но в целом генетика твердо стояла на этой позиции и, в общем, была удовлетворена тем, как ей удалось сочетать действие совершенно противоположных сил. Оценка объективной роли случайности в эволюции — величайшее завоевание дарвинизма и синтетической теории эволюции, отмечалось на съезде.

Однако в последнее время стало обнаруживаться, что не все так просто в царстве мутаций, точнее — в области, где, казалось бы, безраздельно царит случай. Принципиальную важность исследований в этом направлении продемонстрировал в своем докладе доктор биологических наук, декан биологического факультета ЛГУ С. Г. Инге-Вечтомов.

Оказывается, геномы видов, занимающих самые различные ступени на лестнице эволюции, обладают удивительным свойством: способностью поддерживать частоту возникновения мутаций на некоем определенном уровне.

Необычно тут вот что. Представление о случайности мутирования предполагало и случайную его частоту по времени: сегодня больше, завтра меньше, а послезавтра очень много или мало. Между тем исследования показывают, что для многих видов микроорганизмов, обладающих весьма различной генетической организацией — от вирусов до грибов и водорослей, частота возникновения спонтанных мутаций поддерживается на уровне одного процента.

За многочисленными экспериментальными данными исследователи угадывают совершенно новую для себя генетическую систему — механизм, регулирующий частоту мутирования. С точки зрения классической генетики само существование такой регулировки выглядело бы некоторым парадоксом, хотя с эволюционных позиций парадокс этот объясним. За многие миллионы лет эволюции живая природа должна была сконструировать подобную систему. (Что она собой представляет, мы пока не знаем.) Это завоевание эволюции позволяет регулировать мутационный процесс, достигая сразу двух очень разных целей. С одной стороны, контролировать напор мутаций, который мог бы развалить геном, дестабилизировать его, нарушить его отлаженность, внутренние связи, упорядоченность его работы. С другой — допуская до известной степени возникновение новых мутаций, обеспечивать пластичность, гибкость вида, его способность быть готовым во всеоружии встречать возможные изменения внешней среды.

Выявление подобного механизма — бесконечно интересное открытие. Первым об этом заговорил у нас в стране Н. Шапиро. Оно может пролить новый свет на саму способность живой материи эволюционировать, то есть меняться усложняясь. Оно может оказаться важным подспорьем в работе селекционеров, позволяя обдуманно рассчитывать наследственность предназначенного к переделке сорта. Наконец, увлекает и то, что оно приподнимает завесу над самыми интимными, до последнего времени скрытыми от нас глубинными тайнами наследственности.

**7.** Еще одна примечательная сторона наследственности высших открылась в исследованиях последних лет. Приученные к режиму суровой экономии, царящему в генетическом аппарате микроорганизмов, сводящих до крайнего минимума необходимый им наследственный багаж, биологи были слегка изумлены, обнаружив у клеток высших организмов склонность к совершенно иному образу жизни — расточительность не будет слишком сильным эпитетом для него.

Наследственный аппарат клеток эукариотов, видимо, постоянно выдает широкий поток генетической информации — намного более широкий, чем тот, который реально используется в данный момент для решения насущных задач. На каждом этапе движения от генов, откуда эта информация исходит, до цитоплазмы, где она вступает в работу, ее поток претерпевает различные изменения, в конце пути заметно сокращается.

Природа такой расточительности понята еще не до конца, но уже и сейчас ясно, что подобным образом наследственность обретает лишнюю возможность в чутком балансе поддерживать взаимодействие свойств стабильности и пластичности.

Важную, видимо, еще не полностью оцененную роль тут играет не само ядро, не сами наследственные структуры, с которыми привычно связываются наши представления о предмете науки генетики, а цитоплазма — внеядерная часть протоплазмы клетки, где и развертываются многие важные процессы ее жизнедеятельности.

Одна из самых важных биологических проблем, десятки лет находящаяся в поле зрения исследователей,— связь ядра и цитоплазмы клетки. В разные времена связь эта понималась и оценивалась неодинаково, потому что до некоторых пор не удавалось с необходимой скрупулезностью изучить разделение труда между ними. Уже давно — в первые десятилетия XX века — генетика сумела доказать, что носителем наследственных свойств в клетке является ядро, и это привело к тому, что роль ядра в известном смысле оказалась переоцененной. Порой оно стало представляться абсолютным диктатором, а цитоплазма клетки низводилась на должность бессловесного исполнителя указаний. Теперь мы видим, что такой взгляд был несправедлив, главным образом потому, что при этом умалялась роль белков. Нуклеиновые кислоты, носители генетической информации, служат как бы сердцевиной жизни, но лишь информационной сердцевиной. Сами по себе они действовать не способны. Основным действующим лицом, носителем жизненной активности в клетке выступают белки, и их деятельность тесно связана именно с цитоплазмой.

Д. К. Беляев в своем докладе отметил, что сейчас в экспериментах получены многочисленные результаты, которые показывают активную и в ряде случаев весьма серьезную роль цито-

*4. Во все времена существования генетики камнем преткновения для теоретиков этой науки служили так называемые длительные модификации, то есть способность живых организмов под влиянием среды надолго изменять наследственные свойства. Генетический механизм длительных модификаций до сих пор остается необъясненным более или менее удовлетворительно. Доктор биологических наук С. Г. Инге-Вечтомов (на снимке — на переднем плане) в своем содержательном докладе на пленарном заседании съезда развил последовательную теорию того, как геном выполняет разнообразные функции и обеспечивает необходимые изменения свойств организма.*

*5, 6. Доклад доктора биологических наук М. Д. Голубовского «Эволюционные следствия непостоянства элементов генома» стал одним из центральных докладов симпозиума «Популяционная и эволюционная генетика», вызвав оживленную дискуссию.*

*Справа: обсуждение положений доклада.*

*Внизу: какие этапы развития популяционной генетики вспоминает один из крупнейших представителей старшего поколения эволюционистов Валентин Сергеевич Кирпичников, слушая доклад М. Д. Голубовского? Знаменитую работу С. С. Четверикова и его ожидавшийся доклад на Первом съезде генетиков и селекционеров в 1929 году? Выступления и книги И. И. Шмальгаузена? Последние публикации Н. В. Тимофеева-Ресовского?..*

4



6



5





**Академик Д. К. БЕЛЯЕВ:**

**Жизнь бросает вызов генетике. Чем отвечает на него наша наука!**

Разнообразие созданных генетико-селекционными методами культурных форм растений и животных очень велико. В мире сейчас насчитывается сорок тысяч генетических образцов риса, двадцать шесть тысяч — пшеницы, двенадцать тысяч — кукурузы, более двенадцати тысяч — картофеля, более одиннадцати тысяч — гороха. Число пород сельскохозяйственных животных — млекопитающих и птиц — исчисляется тысячами. Средние урожаи сельскохозяйственных культур и продуктивность животных в разных странах и регионах мира, естественно, колеблются, но достигнутые рекорды продуктивности, характеризующие генетический потенциал, поражают. По данным, приводившимся на XIV Международном генетическом конгрессе, в качестве рекордных зафиксированы следующие урожаи: для кукурузы (зерна) — около 200 центнеров с гектара, пшеницы — 150, ячменя — 115, овса — 106, картофеля — 940, сахарной свеклы — более 1300 центнеров с гектара. Особенно поразительны уровни продуктивности, достигнутые в животноводстве. Мировая рекордистка голштино-фризской породы за одну лактацию дала 25 300 килограммов молока с содержанием жира около трех процентов. Другая рекордистка за десять лактаций давала в среднем около 16 тысяч килограммов молока жирностью 4,5 процента. Это настоящие фабрики по производству молока и молочного жира!

Мне кажется, животные и растения такой продуктивности — настоящее чудо селекции, свидетельствующее о ее громадных возможностях. Они, на мой взгляд, достойны не меньшего восхищения, чем любые другие достижения нашей науки, включая и успехи молекулярной генетики. Конечно, итоговая продуктивность и растений, и животных всегда определяется реализацией генетического потенциала в конкретных условиях, огромная роль которых всем хорошо известна, однако, по мнению многих авторов, современные высокие уровни продуктивности не менее чем на пятьдесят — шестьдесят процентов обязаны именно улучшению генетического потенциала растений и животных. Считается также, что рекордные показатели продуктивности растений составляют не более пятидесяти процентов их биологического предела.

В нашей стране есть значительные успехи в генетико-селекционной работе. Согласно данным комиссии по государственным испытаниям сельскохозяйственных культур продуктивность вновь выведенных сортов достигает весьма высокого уровня. Например, сорт озимой пшеницы Северокубанка селекции Краснодарского НИИСХ, где успешно продол-

жают работать ученики П. П. Лукьяненко, сформировал в 1978 году на сортоучастке Ставропольского края урожай почти в 85 центнеров с гектара. Высокопродуктивные сорта озимой пшеницы получены также в Мироновском научно-исследовательском институте селекции и семеноводства пшеницы под руководством В. Н. Ремесло, на Северо-Донецкой сельскохозяйственной станции, в Одесском селекционно-генетическом институте и в ряде других селекционных центров и научных учреждений. Серьезные достижения есть и в селекции яровых пшениц. Крупным успехом селекции стало создание сорта озимой ржи Чулпан Башкирского НИИ сельского хозяйства; этот сорт, обладая потенциалом урожайности 60—70 центнеров с гектара, имеет короткий стебель и потому устойчив против полегания. Также серьезным успехом селекции является выход на поля новой зерновой и кормовой культуры тритикале — сложного пшенично-ржаного полиплоида, характеризующегося высокой продуктивностью (80—90 центнеров с гектара). В создании этой новой культуры и в доведении ее до производства решающая роль принадлежит Андрею Фроловичу Шулындину. Серьезные достижения имеются в селекции других растительных культур и животных.

Подавляющее большинство достижений в области селекции растений и животных в мире и в нашей стране достигнуто на основе традиционных методов: гибридизации и отбора, а в животноводстве, кроме того, и широкого использования искусственного осеменения. Вполне понятно, что в основе этих методов лежит генетика, но об этом иногда забывают и упускают из виду, что без генетической основы, без генетических разработок эти методы не могли бы дать тех результатов, которые мы видим сегодня. Сейчас мы можем отметить, что и относительно новые генетические методы, перспективность использования которых нередко вызывала сомнения, сегодня делом доказывают свое право на существование. В качестве примера укажу на методы экспериментального мутагенеза — радиационного и химического. Таким образом, потенциал генетической теории селекции высок.

Но очевидны и ее слабости, крупные недостатки в организации селекционной работы. Их выражением является то, что мы до сих пор не имеем устойчиво зимующих высокопродуктивных сортов озимых пшениц для громадных районов Сибири и Казахстана, мы не владеем теорией и методами создания ранне- и среднеспелых сортов зерновых и фуражных культур с высоким потенциалом продуктивности, до сих пор нам не известна природа отрицательной генетической корреляции между уровнем молочной продуктивности и содержанием белка и жира в молоке, и мы не можем преодолеть этой корреляции в селекции, то же относится к корреляции между урожайностью корней сахарной свеклы и содержанием сахара в них и т. д. Мы плохо готовы к перспективе развития животноводства в условиях промышленных комплексов.

Разумеется, это только небольшая часть тех проблем, решение которых могло бы коренным образом повлиять на повышение продовольственного потенциала страны.

плазмы как в развитии индивидуума, так и в явлениях наследственности. Конечно, эти данные ни в коей мере не снимают одного из краеугольных положений генетики о ведущей и определяющей роли ядра и ядерных генов в общей системе клетки, в жизнедеятельности организма и о том, что эта ведущая роль все усиливается по мере продвижения по ступеням эволюции, от более простых к более сложным организмам. Но важно и то, что исследование взаимодействий цитоплазмы и ядра приводит нас к новому взгляду на весьма принципиальные проблемы, связанные с самым центральным кругом идей генетики.

Об этом говорил в своем докладе С. Г. Инге-Вечтомов. Широкий поток генетической информации, попадающий в цитоплазму, в принципе способен обеспечить производство множества самых различных продуктов. Но на самом деле производится лишь часть их. В цитоплазме клетки эффективно действует механизм, поощряющий молекулы тех белков, которые активно участвуют в жизнедеятельности. Выходит, чем активнее молекулы, тем в более благоприятных условиях они находятся. Те же молекулы, которые синтезируются в цитоплазме (поскольку туда поступает генетическая информация), но в жизнедеятельности клетки не участвуют или участвуют мало, подвергаются уничтожению. Оказывается, в клетке действует принцип «кто не работает, тот едят».

Под давлением условий среды деятельность цитоплазмы развивается так, что одни вещества ей оказываются более необходимыми, чем другие. Ресурсы клетки не бесконечны — внутри нее идет непрерывная конкуренция за вещество, энергию и место для синтеза, и потому то, что позволяет клетке удержаться в русле нормальной жизнедеятельности, активно используется. Все же остальное оттесняется на периферию жизнедеятельности и тут подпадает под действие механизма, который столь образно обозначил Инге-Вечтомов.

Но стоит жизненным условиям измениться, как некоторые из только что активных белковых молекул могут остаться не у дел и оказаться в числе «съедаемых», а другие, бывшие еще недавно в тени, могут стать крайне необходимыми и поощряемыми. А эффект? Быстро, оперативно клетка может переключать свое внимание с одного процесса на другой, даже не вводя в действие такую мощную артиллерию, как регуляторные системы генетического аппарата. И на стабильность наследственной информации тут нет покушения, и для пластичности организма обретается новая свобода.

**8.** Достижения молекулярной биологии, изучающей генетику высших организмов, позволили Д. К. Беляеву сказать на съезде: «Все это открывает нам новые поразительные картины молекулярной организации генетического материала, а с другой стороны, впервые создает фактическую основу для исследования коренной проблемы факторов и этапов эволюционного формирования структуры и специфики функционирования генома высших».

Заключительные слова процитированного высказывания обозначают среди многих других принципиально важных вещей в частности и то, что успехи генетики позволяют сформулировать идею единства, взаимосвязи регуляционных генетических систем.

Многочисленные исследования последнего времени, в том числе и те, о которых говорилось на съезде, показывают различные пути и способы управления генетической информацией. Новый заметный вклад здесь тот, что удалось нащупать непосредственную связь между действием генетического аппарата и поведением высших организмов — и в этом особый успех! Связь эта, как и можно было предполагать, пролегает через гормональные системы. Воздействия внешней среды определяют эмоциональное состояние организма; оно, в свою очередь, отражается на его гормональном складе, а поток гормонов, воздействуя на различные клетки организма, меняет аранжировку действия разных генетических систем — одни из них подавляет, другие активизирует и т. д.

— На мой взгляд,— говорил Д. К. Беляев,— в той ветви молекулярной генетики, которая исследует влияние общих регуляционных систем организма, прежде всего нейрозидокриной, на состояние генетического аппарата и внутриклеточных генетических процессов, получены кардинальные факты общебиологического значения. Накопленные в этой области данные впервые ставят в связь состояние и функцию генетического аппарата с состоянием наиболее общей, всеобъемлющей и весьма гибкой регуляционной системы развития и функционирования целостного организма. Они значительно углубляют наше понимание роли целостного организма как такового в регуляции функционального состояния элементов генома и в осуществлении функций генов. В настоящее время можно утверждать, что у высших организмов существует несколько уровней регуляции — от собственно генного до общеорганизменного.

Взаимосвязь разных уровней, конечно, представляется исследователям пока достаточно неясно. Сделаны, быть может, еще лишь самые первые шаги в ее изучении. Но сделаны! И об этом не раз возникал разговор на съезде в Кишиневе. А для нас интересно, что и в этой области пролит свет на феномен «стабильности — пластичности».

**9.** По самому своему положению в кругу биологических наук генетика со всеми ее дочерними отраслями обречена быть лидером современного естествознания, во-первых, потому что без нее невозможно решение ни одного фундаментального вопроса, связанного с представлением о том, что такое живая материя, и, во-вторых, потому, что от нее в большой степени зависит успех научного поиска в области самых острых проблем современного человечества — проблемы питания и проблемы сохранения биосферы.

События, происходящие ныне, приводят нас к осознанию того, что мы живем в преддверии больших событий — событий, важных для всей биологии, но зарождающихся в науке о наследственности. Для ученых очевидно, что в грядущем основные классические ее положения будут подтверждены, как это и было на предыдущих этапах. Вместе с тем следует ожидать и много нового, особенно в том разделе знаний, который касается наследственности высших организмов. «Вполне вероятно, что дальнейшее развитие теории гена потребует ломки системы понятий, которыми мы пользуемся сейчас, в частности переоценки роли и места приложения такого процесса, как естественный отбор...»,— таким серьезным утверждением С. Г. Инге-Вечтомов заключил свой доклад.

Не менее важно, что исследования последних лет способствуют созреванию новых представлений, связанных с эволюцией. Они помогают более зримо обозначить молекулярно-генетическую основу важнейших событий эволюционного процесса, глубже изучить общий его ход. Об этом речь шла на симпозиуме, посвященном популяционной генетике, где был, в частности, сделан доклад доктором биологических наук М. Д. Голубовским о роли подвижных, динамичных элементов генома в эволюции. Об этом, развивая общий взгляд на ген и его функции, говорил С. Г. Инге-Вечтомов. Специальный раздел своего доклада посвятил этой теме Д. К. Беляев.

«Наша цель — научиться восстанавливать исторический процесс,— говорил Николай Иванович Вавилов на первом съезде генетиков и селекционеров,— уметь самим создавать виды и формы... Без решения этих трудных теоретических задач практический селекционер принужден работать, в значительной мере рассчитывая на случайные счастливые сочетания». Нынешний съезд показал, что генетика следует намеченному плану действий.


1


2

*1. Случилось так, что один из рейсов Аэрофлота, которым добирались в Кишинев делегаты съезда, был надолго отложен. И в зале ожидания ночного Внукова возник импровизированный генетический симпозиум, в центре которого оказались два видных исследователя — С. И. Алиханян и И. А. Рапопорт. И в Кишиневе автор пионерских работ в области химического мутагенеза член-корреспондент АН СССР И. А. Рапопорт (на снимке слева) привлекал к себе молодых участников съезда. Его доклад «Генетические предпосылки работ по мутационной селекции» стал одним из заметных событий съезда.*

*2. Споры шли не только в аудиториях Кишиневского университета, где проходил съезд, но и в его коридорах и холлах, в гостиничных номерах, в городских столовых и кафе.*

# Аллен — родоначальник алленов

*А. Фин*

Речь пойдет о возможных применениях всего одного вещества. Называется оно аллен.

В самых новых учебниках химии этому газу уделено всего несколько строчек, а в шестидесятых годах, когда при ВНИИ органического синтеза организовали лабораторию химии и технологии аллена, это вызвало недоумение даже у специалистов.

$$CH_2=C=CH_2$$

Это его формула. Две двойные связи, готовые разорваться в любой момент. Газ, реакционно очень способный. В природе его нет. Разве что открыты микроконцентрации алленоподобных соединений в некоторых плесневых грибках. Вот все, что было известно. Стоит ли открывать лабораторию газа, которого нет?

Но пришла пора думать об аллене.

Пиролиз, разложение нефтяного сырья, стал сейчас единственным источником этилена, основного продукта химии полимеров. Бензин или более тяжелые фракции нефти быстро прогоняют по трубам теплообменника, установленного в камере с температурой 1000—1200 градусов Цельсия. Длинные цепи молекул бензина под влиянием температуры разваливаются, пока не образуется самая короткая — этилен. Но наряду с распадом идет и синтез. В результате на долю этилена приходится всего 26 процентов выхода. Остальные 74 процента — смесь более чем сотни различных «отходов». И среди них прячутся всего три процента аллена, «отхода», скажем прямо, очень неудобного. В отличие от других ненужных газов, которые «пускают на факел» — сжигают, аллен дает уж слишком много копоти. И чтобы избавиться от нее, аллен предварительно гидрируют — добавляют водород.

Для гидрирования требуется отдельный дорогостоящий реактор. Но вот пришло время строительства крупнотоннажных агрегатов производительностью 300 тысяч тонн этилена в год и более. Инженерные расчеты доказали, что объем аппарата гидрирования растет гораздо быстрее, чем объем самой установки, и может перегнать ее по размерам. Кроме того, одно дело — сжечь за год 600 тонн аллена, другое — 8000. Использование его было бы крупным достижением в создании безотходного производства. Но почему именно аллен? Видимо, сыграли роль традиции русской химии, издавна интересовавшейся ненасыщенными соединениями. Кстати, первый полиэтилен получил в конце XIX века Бутлеров, русский химик. Отчасти сыграл роль и чисто научный интерес, ведь про аллен почти ничего, кроме формулы, известно не было.

Так или иначе, лабораторию открыли, с самого начала поставив перед ней конкретные задачи создания промышленной технологии получения и использования аллена. Подчеркиваем: промышленной! У промышленности два основных закона — рентабельность и полная безопасность.

Но о безопасности говорить было трудно. Как признается теперь заведующий лабораторией, доктор химических наук Анатолий Маркович Табер, приступая к работам с алленом, исследователи испытывали самый настоящий страх. «Корифеи» говорили, что достаточно на этот газ взглянуть, как он взорвется. В 1913 году один из виднейших химиков, Сергей Васильевич Лебедев, получил на основе аллена искусственный каучук, так ведь это когда было! И каучук тот оказался непригодным, и опыта работы с алленом практически не осталось... Словом, приходилось начинать с нуля.

Как ведет себя газ при различных температурах? Что происходит с ним под давлением? Молекулярный вес? Температуры кипения и плавления? Теплота образования, упругость паров и многие, многие параметры? Одни из самых главных — критические давление и температура. Эксперименты не обошлись без неожиданностей. Один из сотрудников однажды не выдержал монотонности исследований. Накачал аллен в автоклав и нагрел сразу до 800 градусов Цельсия. Научного объяснения случившемуся пока нет, но газ тогда... не взорвался. Дальнейшие испытания показали, что он должен был «хлопнуть» уже при 120 градусах. Когда это выяснили, Анатолий Маркович очень испугался. Дело в том, что лаборатория работает в одном из помещений старого университета, в том же крыле, где и музей-квартира Николая Дмитриевича Зелинского, чьей памятью очень дорожат все сотрудники лаборатории. И взрыв, даже весьма небольшого количества газа,— в музее...

Исследования свойств газа показали, что его можно применять для сварки металлов вместо пропан-бутановых смесей. Если добавить в него всего несколько процентов пропана или пропилена, опасность взрыва исключается. Экономические расчеты показали: себестоимость аллена может быть вчетверо ниже, чем у самого дешевого ацетилена. Это было уже много, тем более, что ацетилен вовсе не безопасен.

Впереди был следующий этап работы — получение пластика на алленовой основе. Его свойства можно было предсказать, хотя и приблизительно. Задачу перед собой ученые поставили нелегкую: технология должна быть разработана для уже существующих установок, которые синтезируют полиэтилен. В случае успеха это обеспечивало новому материалу прямой путь в промышленность. С другой стороны, ясны трудности и сложности. Хотелось использовать и катализаторы, уже применяемые в производстве полиэтилена.

Катализаторы эти — смесь четыреххлористого титана с алюминийорганическими соединениями — очень неустойчивы. При попадании в реактор воды они разлагаются, на воздухе горят.

И тут удался один «сумасшедший» эксперимент.

Мечта каждого химика — провести полимеризацию газа в воде, это безопасно, просто, дешево. С этиленом это не удавалось: даже в присутствии катализатора этилен образовывал в воде коротенькие цепочки в две-три молекулы, после чего катализатор выходил из строя. Аллен, этот ненормальный газ, повел себя иначе.

При 60 градусах и невысоком, всего в две атмосферы, давлении в розоватой от катализатора воде стал выпадать белый порошок. И в каждой частице порошка — цепи из десятков тысяч молекул.

Полиаллен, первый в мире полимер на основе аллена!

А насколько упростился процесс! Сравните сами: огромный, высотой с четырехэтажный дом, герметичный реактор синтеза полиэтилена или ванна с водой... Мало того, когда удалось подобрать условия, добавки аллена так стабилизировали родиевый катализатор, что стала возможной полимеризация в воде и самого этилена.

Но это было позже. А тогда полученные пять—десять граммов порошка показывали всем. В то время работа лаборатории многим казалась прожектерством. Поэтому и поехали в Ленинград, взяв с собой, кроме порошка, баллон чистого аллена.

Ленинградское НПО «Пластполимер» было, если можно так выразиться, законодателем химической моды, и если его специалисты говорили, что процесс хорош, никто больше не спорил.

Эксперимент в Ленинграде потрепал москвичам нервы. А. М. Табер неотрывно смотрел на манометр установки, где проверялась возможность полимеризации, и ждал, пока упадет давление. Это значило — реакция закончена. А давление не падало. Он ждал и заново проверял себя, а заодно и условия эксперимента: раствор не очень чистый, катализатор не совсем такой, как надо. Все сроки реакции вышли, и стало ясно, что ничего не получилось, но наготове у него был добрый десяток причин. Реактор вскрыли, он был полон полиаллена. Реакция прошла. А давление, манометр? Он просто был неисправен.

Испытания нового материала показали — он в полтора раза тверже полиэтилена, почти втрое устойчивее к износу и имеет температуру плавления около 300 градусов! И все же Табер и его сотрудники решили с ним расстаться. Новый полимер оказался неустойчив. Окислялся, впитывал воду из воздуха. Как репей, цеплялся за все химические вещества, которые оказывались рядом. Это был такой удар, что руки опустились.

Вернуться к полиаллену заставила... его неустойчивость. Если полимер «цепляет» ненужное — это, несомненно, плохо. Но если заставить его цеплять заданные химические вещества, превратить его в своеобразную швейную машину? Заставить сшивать химические вещества? Идея оказалась очень плодотворной.

Добавки в полиаллен фосфора позволили получить негорючий пластик с бактерицидными свойствами. Полиаллен с кремнием оказался незаменимым для кабельной промышленности. Он практически не окисляется, имеет высокую температуру плавления, а это позволяет использовать его в тяжелых условиях, и... отпугивает грызунов — из-за того, что они прогрызают защитную оболочку кабелей, страна теряет немало металла.

На основе аллена и этилена получен еще один новый полимер — полиэталлен. Наверное, каждый пробовал написать что-то на полиэтиленовой пленке и убедился, что это почти невозможно. Добавки полиаллена в полиэтилен «оживляют» его молекулу, повышают адгезию, «прилипание». На пленку из полиэталлена краска ложится не хуже, чем на бумагу. Всего несколько процентов полиаллена делают то же, что дорогостоящая неудобная искровая обработка или радиационное облучение полиэтилена. И даже больше.

С помощью эталлена можно, к примеру, построить... дом из песка. Ненасытный аллен намертво сшивает частицы песка с инертным полиэтиленом.

Велись чисто прикладные эксперименты, но и научная работа не стояла на месте — А. М. Табер и его сотрудники решили ввести в нефтехимию новый класс промышленных соединений на основе аллена — диметилциклобутаны.

Две, три или четыре молекулы аллена, строящие объемную композицию,— прекрасное сырье для производства искусственных каучуков с почти естественным строением.

Катализатором выбрали никель— теория подсказывала, что лучше ничего нет, но эксперименты оказались малоуспешными. Пробовали никель растворить. И тут результаты не порадовали. В поисках подходящего катализатора прошли следующие восемь лет работы. За это время разработали на основе никеля замечательный, очень стойкий катализатор для пропилена и этилена, но циклобутаны синтезировать так и не удалось. Наверное, очень трудно признать, что столько лет шел по ошибочному пути, но Табер и его сотрудники признали это. Они вернулись к высоким температурам.

Дальнейшие разработки оказались удачными. Особенно интересны изопропенильные эфиры. Это сырье, на основе которого можно делать косметику, кожзаменители, клеи и... витамин E, необходимый для работы мышц. Он содержится в маслах и зеленых частях растений, но в очень небольших количествах.

Изопропенилы получали очень сложно, многостадийным синтезом. Процесс, предложенный лабораторией химии и технологии аллена, содержит всего одну стадию и может идти непрерывно.

Такова история аллена. Но она не закончена.

В начале марта 1982 года завершился принципиально новый космический эксперимент: на посадочных аппаратах «Венера-13» и «Венера-14» был проанализирован состав венерианского грунта. Определено содержание десяти главных химических элементов. Тем не менее предстоит выполнить огромную работу по математическому моделированию возможных вариантов составов пород, поскольку некоторые важные компоненты, в первую очередь связанную воду, определить не удается. Есть все возможности с помощью физико-химического моделирования на ЭВМ и лабораторных экспериментов с «прообразами» венерианского грунта установить полный химический и минеральный состав базальтов Венеры, не прибегая к доставке их образцов на Землю.

### ЭВМ — о Венере

Самая близкая к Земле планета — Венера. Через каждые восемь лет она приближается к нам на расстояние всего пятьдесят миллионов километров. Двенадцать раз в ее околопланетном пространстве появлялись советские и четыре раза — американские космические аппараты, шесть наших спускаемых аппаратов совершили мягкую посадку на поверхность планеты, дважды по советскому космическому телевидению были показаны пейзажи Венеры. Используя спутник «Пионер — Венера», ученые уже составили топографическую карту почти всей поверхности «Утренней звезды». Изложение результатов космических полетов к Венере занимает уже не одну сотню страниц в научных журналах, но мы почти ничего не знаем о составе венерианского грунта, если исключить сведения по радиоактивности пород в двух точках планеты.

Условия на поверхности Венеры в определенном смысле благоприятствуют теоретическому решению упомянутой задачи. Сейчас мы знаем, что на планете нет ни суточных, ни сезонных колебаний температуры поверхности, а на полюсах холоднее, чем на экваторе всего на несколько градусов. Эта ситуация определяется как астрономическими параметрами (наклон оси вращения к плоскости вращения вокруг Солнца, исключительная длительность венерианского года), так и особенностями метеорологии (режим газовых потоков в плотной, вязкой углекислой атмосфере).

Получается, что Венера — это гигантский природный термостат, глобальная лаборатория, в которой горные породы миллионы лет находятся в состоянии химического равновесия с горячим углекислым газом атмосферы. Состав таких многокомпонентных систем при любых давлениях и температурах можно рассчитать с помощью методов химической термодинамики. Иначе говоря, если нам известен набор химических элементов, то можно заранее предсказать, в каких соединениях они будут связаны при заданной температуре и давлении. Непременным условием является, конечно, достижение такой системой химического равновесия.

Задачу предсказания состава венерианских пород попытались решить в лаборатории термодинамики природных процессов Института геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского Академии наук СССР.

Итак, допустим, что атмосфера Венеры находится в состоянии химического равновесия с горными породами поверхности. Сами породы, видимо, содержат столько же кремния, железа, магния, алюминия и других главных элементов, сколько земные граниты (вариант № 1) или базальты (вариант № 2). Какие же минералы будут устойчивы в такой раскаленной пустыне, какой является поверхность планеты Венера?

В электронно-вычислительную машину была заложена программа, включавшая термодинамические параметры (количественное описание энергетики химических реакций) около 90 минералов. В качестве посильной помощи человека машине заранее исключили заведомо неустойчивые соединения, богатые водой, в частности все минералы глин.

В качестве решения ЭВМ выдала названия примерно двадцати минералов, совместное нахождение которых наиболее выгодно с точки зрения природной «экономичности» исследуемого природного процесса.

Судя по нашим прогнозам, меньше всего потеряют свое лицо граниты. Вероятно, они очень похожи на земные, но содержат 5—10 процентов своеобразных минералов-примесей, включающих серу, — пирита и ангидрита.

Очень возможно, что именно сера «делает погоду» в метеорологии Венеры. Капли серной кислоты — главный компонент облачного покрова, примеси серистого ангидрида в подоблачной тропосфере и, наконец, соединения серы в породах поверхности, вероятно, связаны единой цепью превращений. Возможно, круговорот серы на «Утренней звезде» сопоставим по своей значимости с ролью воды на Земле.

Такая ситуация вызывает особый интерес, поскольку к наиболее загадочным вопросам истории Венеры относится судьба воды. Были ли на Венере океаны, если были, то куда делась вода? Может быть, хотя бы часть ее крепко связана в неизвестных нам горных породах? Расчеты открывают и такую возможность поисков венерианской воды.



**Предусмотреть дальнейшее развитие сети профессионально-технических учебных заведений как важнейшего источника пополнения народного хозяйства кадрами рабочих.**

**Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.**

# Где учатся мастерству

## Слово архитекторам

*В. Маслов,*

*руководитель архитектурно-планировочной мастерской № 4 ЦНИИЭП учебных зданий Госгражданстроя:*

«Ныне в стране,— говорил Л. И. Брежнев в Отчетном докладе XXVI съезду КПСС,— около 80 миллионов рабочих — две трети занятого населения». И цифра эта будет расти. Растут заводы, фабрики, усложняется промышленное производство. Все больше требуется высококвалифицированных специалистов рабочих профессий. И основная часть их выходит из производственно-технических училищ. Именно они дают стране рабочие кадры. Понятно поэтому то особое внимание, которое уделяется этим учебным заведениям, и интерес, проявляемый к ним.

За 1981—1985 годы предусматривается довести выпуск квалифицированных рабочих из профессионально-технических училищ до 13 миллионов человек. Это нелегкая задача. Она потребует многих усилий для своего решения.

В СССР в настоящее время уже насчитывается около шести тысяч зданий была поставлена сложная и ответственная задача — обобщить накопившийся опыт проектирования, строительства и эксплуатации зданий, предназначенных для профтехобразования, и продолжить работу в этом направлении. Естественно, и задачи и возможности были иные, совсем не те, что в тридцатые и сороковые годы.

*Типовой проект комплекса ПТУ с техническими средствами обучения на 960 человек для Москвы (ЦНИИЭП учебных зданий).*



Капиталовложения на развитие сети профтехучилищ в период 1966—1970 годов возросли в пять-шесть раз, составив в среднем ежегодно около двухсот миллионов рублей. В настоящее же время планируется увеличить ассигнования на строительство учебных заведений по сравнению с 1963 годом в пятнадцать раз.

Сегодня перед архитекторами поставлена задача — создать новые типы зданий для средне-технических профессиональных училищ, в которых бы профессионально-техническая подготовка сочеталась с завершением обязательного среднего образования. И создать такие здания с учетом всех новейших технических возможностей и отвечающие самым высоким эстетическим требованиям. У архитекторов есть уже некоторые достижения в этой специфической области проектирования.

Сейчас по своим особенностям профессионально-технические училища можно разделить на городские профтехучилища — дневные и вечерние и сельские профтехучилища — дневные и вечерние. В том числе профессионально-технических училищ, в них учится более трех миллионов человек. Однако этого недостаточно. Проводится огромная работа по дальнейшему расширению и реконструкции учебных заведений. Многие проектные и строительные организации заняты проектированием и строительством училищ, оснащенных новейшими техническими средствами обучения.

Начало проектирования и строительства учебных зданий для подготовки рабочих кадров относится еще к довоенному периоду. В 1932—1934 годах Вузстройпроектом были запроектированы типовые школы ФЗУ с мастерскими на 120—140 человек. В этот период уже разрабатывались отдельные проекты зданий для производственного обучения молодежи при крупных предприятиях Москвы, Ленинграда, Харькова, Баку, Новосибирска и других городов.

Разработками проектных предложений ремесленных училищ в бывшей Академии архитектуры СССР в 1941—1947 годах занимались талантливые архитекторы И. С. Николаев, А. К. Буров и многие другие.

В 1964 году перед вновь образованным институтом ЦНИИЭП учебных профтехучилища для подготовки квалифицированных рабочих со средним образованием (средние профтехучилища); профтехучилища без среднего образования и технические училища. Естественно, что все они имеют свою специфику, — архитекторы должны ее учитывать!

В последнее время много внимания уделяется подготовке квалифицированных кадров для колхозов и сов-

*Экспериментальный проет ПТУ на 960 человек для города Фрязино Московской области (ЦНИИЭП учебных зданий).*



хозов, мелиоративных и других специализированных предприятий и организаций для села. Только в 1974 году из 1989 тысяч рабочих, окончивших школы и профессионально-технические училища, 55 процентов, то есть 1101 тысяча человек, были трактористы-машинисты, комбайнеры, шоферы — кадры сельских механизаторов.

Городские и сельские профтехучилища со средним и без среднего образования принимают молодежь, окончившую восьмилетнюю общеобразовательную школу. Технические училища предназначены для окончивших десятилетку, то есть для молодежи в возрасте 15—17 лет.

Нашим институтом разработано несколько проектов, предназначенных для разных городов, с учетом климатических условий и специализации учебных заведений. По одному из этих проектов уже построено экспериментальное профтехучилище на 960 учащихся во Фрязине Московской области и во Владимире, для Владимирского тракторного объединения имени Жданова. Суть эксперимента состоит прежде всего в том, что архитекторы попытались создать компактный, приближенный к квадрату комплекс зданий, состоящий из блоков учебного корпуса (четырехэтажного), связанного с блоком культурно-бытового назначения,— актовым залом на 320 мест, спортивным залом 18 на 36 метров, столовой на 320 мест с примыкающими большими одноэтажными мастерскими универсального назначения. Все эти помещения связаны между собой, и учащийся может попасть в любой класс, аудиторию, мастерскую, актовый зал, спортзал и столовую, не выходя из здания.

Проект предусматривал также создание девятиметрового пролета в учебных аудиториях (площадь 54 и 72 метра). Такие «глубокие» классы дают возможность расположить четыре ряда ученических мест и в «темной» части класса-аудитории поместить необходимые экспонаты.

Интересным, с моей точки зрения, является экспериментальное здание в городе Ильичевске Одесской области на 960 человек — для подготовки высококвалифицированных докеров-механизаторов. Этот комплекс хорошо «вписывается» в окружающую застройку и приморский ландшафт.

Интересен строящийся в Москве на Кировоградской улице экспериментальный комплекс профтехучилища на 720 учащихся — для энергетиков системы Мосэнерго. В этот комплекс входит и общежитие для иногородних учащихся, и четырехэтажное здание учебного корпуса, и двухэтажное здание учебно-производственных мастерских, и помещение для тренажера — пульта управления современной ТЭЦ, специально созданное для данного ПТУ.

Нашей архитектурно-планировочной мастерской в 1980 году создан типовой проект ПТУ на 960 учащихся для Москвы. Проект также состоит из комплекса трех зданий: учебного корпуса (четырехэтажного), двухэтажного общественного блока-корпуса с актовым залом, спортивным залом 18 на 30 метров и трибунами на 200 мест, столовой на 320 человек на первом этаже и трехэтажного блока мастерских универсального назначения. Все здания объединены общим вестибюлем с парадной лестницей и системой лифтов.

Жизнь архитекторов нашего института связана не только с проектированием новых экспериментальных и типовых зданий профтехобразования. Ранее построенные здания таких училищ, хорошо и полезно послужившие, но устаревшие, должны получать новую жизнь. Для этой цели нашим институтом, да и другими институтами Госгражданстроя, начиная с семидесятых годов, разработаны и продолжают разрабатываться проекты отдельных типовых общественно-бытовых и учебно-лабораторных корпусов для ПТУ.

В зависимости от местных условий застройки территориальные проектные институты смогут эти здания «привязать» к существующим ПТУ и тем самым дать «ветеранам» вторую жизнь.

В последнее время уделяется большое внимание проектированию крупных комплексов ПТУ для сельского хозяйства, хорошо оснащенных технически и вполне отвечающим всем современным требованиям строительства подобных зданий.

В нашей стране много делается для проектирования производственно-технических училищ. Однако работа впереди большая. Но задача поставлена четко, и она очень важна — создать технически оснащенную и эстетически совершенную базу подготовки молодого пополнения рабочего класса Страны Советов. И роль советских архитекторов в ее решении не последняя.

*Экспериментальный проект ПТУ для Владимирского тракторного объединения на 960 человек.*



*Л. Фешина,*

*кандидат архитектуры, заведующая сектором общественных зданий ЛенНИИпроекта:*

Профтехобразование возникло не сегодня. Передача умения, учеба мастерству, ремеслу существует столько, сколько существует общественное производство.

В СССР с первых лет Советской власти остро встал вопрос подготовки квалифицированных рабочих кадров. В эту большую и важнейшую работу были вовлечены и архитекторы, думающие над тем, каким должно быть учебное заведение нового типа.

В годы первой пятилетки сделана попытка создать на производстве единую систему рабочего образования — от начального профессионального до высшего технического. В это же время разработаны проекты учебных заведений многопрофильного назначения — комбинаты рабочего образования. Один из них тогда был спроектирован группой архитекторов во главе с М. Я. Гинзбургом для Челябтракторстроя. В этом проекте, как и во всех других работах выдающихся архитекторов 20-х годов, обращено основное внимание, конечно, на решение функциональных задач — самого процесса производственного обучения, но помимо этого и на организацию культурной, спортивной и просто бытовой деятельности учащихся.

К сожалению, в дальнейшей архитектурной практике, вплоть до 60-х годов не получили развития плодотворные идеи первых проектов учреждений профтехобразования.

Рост технического уровня промышленного производства, необходимость в кадрах высокой квалификации обусловили возникновение в начале 70-х годов учебных заведений нового типа — средних ПТУ, где учащиеся наряду со средним образованием получают высокую техническую подготовку для работы в наиболее сложных отраслях народного хозяйства.

Особенно широкий размах строительство ПТУ получило в Ленинграде. Только за последние 10 лет здесь было построено около 20 училищ преимущественно по индивидуальным проектам.

Каковы же основные отличия профессионального образования от привычного для нас учебного (школьного) процесса?

Ответ лежит как будто на поверхности. Прежде всего в том, что целью обучения является подготовка учащихся с прочными производственными навыками, необходимыми для работы в современной промышленности. Многопрофильность современной промышленности обуславливает и разнообразие профориентации учебных заведений.

Уже одно то, что в училищах разных производственных направлений необходима приближенная к условиям производства учебная база — лаборатории, мастерские, даже цех, оснащенные первоклассным оборудованием, влечет за собой разнообразие и неповторимость функционально-пространственных решений, что исключает, на мой взгляд, типовые решения комплексов профтехобразования.

Но есть и много общего, что объединяет самые разные по профессиональной ориентации технические училища. Дело в том, что в эти учебные заведения приходят подростки 14—15 лет. Нередко они надолго отрываются от семьи, и даже в тех случаях, когда живут в этом же городе, ребята большую часть дня проводят здесь, в стенах своих училищ. Именно поэтому училище должно быть для них местом не только учебных занятий, но и местом жизни, уютным, красивым и главное — своим домом. Они должны иметь возможность и отдыхать здесь, и встречаться с друзьями, возможно, в клубах по интересам; и поплавать в бассейне, и поработать в библиотеке. И значит, при проектировании возникает вопрос о тех местах, куда придут учащиеся после напряженных занятий. В проектировании такие пространства называются рекреацией. Она включает в себя не только внутренние помещения, но и наружные, то есть всю территорию, на которой находится учебное заведение.

Если помещения, предназначенные для учебных занятий, требуют условий, исключающих отвлечение, то рекреация, наоборот, предполагает создание самых многообразных пространственных впечатлений.

Способ развертывания рекреации зависит и от рода учебных занятий и от климатических условий, и от возраста определенных групп учащихся. И это делает задачу, возникшую перед архитекторами, более сложной, но и более интересной, заставляет работать их творческую фантазию.

И еще надо помнить вот о чем. Профтехучилища становятся своеобразными центрами профтехориентации. И потому они должны привлекать молодежь, вовлекая в сферу своего влияния потенциальных учащихся. И здесь не последнюю роль играет результат работы архитектора.

Справился ли он со своей задачей? Смог ли создать не просто здание, где учится подросток рабочему мастерству, но атмосферу, комфортную для учебы и жизни? Смогут ли молодые люди здесь плодотворно учиться и хорошо, со вкусом отдыхать? ПТУ должны быть привлекательны, чтобы учащимся хотелось туда прийти.

Архитектор Райт как-то говорил, убеждая своих заказчиков — строителей заводов, что он построит им такие заводы, с которых рабочие не захотят уходить. Как бы хорошо услышать такие слова от архитекторов, проектирующих ПТУ!

Пространственная структура учебных заведений — первый учитель учащихся, с которым они сталкиваются лицом к лицу, не подозревая о его существовании. Пространственная структура вырабатывает воображение, дает толчок инициативе, умению мыслить. Поэтому привлекательность учебных заведений — это не «одежда», это внешность, посредством которой является умное пространство, пространство жизни и действия.

По нашему мнению функциональное богатство содержания ПТУ открывает неисчерпаемые возможности для формирования пространств, обладающих большой притягательной силой. Они являются не просто утилитарно необходимыми помещениями, не просто удобными, но местом, где подростки учатся и куда возвращаются ежедневно.

Несмотря на размах строительства ПТУ, по нашему мнению, мы находимся лишь в самом начале пути. Думаю, основные наши достижения — в будущем. Но уже сейчас делается много.

Самым крупным недостатком в проектировании и строительстве ПТУ, на наш взгляд, является их измельченность, а в результате — слабая техническая база, малые возможности профориентации и культурно-просветительной работы. Думается, что свое назначение учебные заведения профтехобразования смогут выполнить только тогда, когда они станут крупными учебными центрами с современной технико-производственной базой и многообразными условиями для культурной жизни молодежи.

Учащиеся средних школ и ПТУ составляют около 15 процентов городского населения, поэтому решение всей системы воспитательной работы должно быть взаимосвязано, входить в общую структуру городского обслуживания.

В настоящее время пока нельзя говорить о продуманной градостроительной стратегии всей сети учебно-воспитательных учреждений.

На вопросы, которые ставит перед нами эта задача, нет единых ответов. Успехи в проектировании ПТУ возможны только в том случае, если оно будет вестись строго индивидуально, и к их решению будут привлекаться самые талантливые архитекторы, ведь дело идет о самых жизненных вопросах — о воспитании и становлении человека.

*Библиотека Ленинградского производственно-технического строительного училища.*



*Д. Авдусин*, *доктор исторических наук*

# Взлет и падение древнего Гнёздова

*На высоком берегу реки поднимаются бревенчатые срубы оборонительных сооружений. За ними — жилые и хозяйственные строения, которым в укрепленной черте явно не хватает места, и потому они выплескиваются за нее и расползаются в стороны. Дальше — еще один жилой массив. Ниже по реке — палаточные лагеря, разбитые проезжими людьми. У пристани пришвартованы острогрудые изукрашенные суда и обыденные ладьи. Звучит диковинная речь, пестреют заморские одежды. Это — Гнёздово, древнерусское поселение на Днепре во второй половине X века, в пору своего расцвета. Из древних русских городов, не сохранившихся доныне, одни погибли в эпоху монголо-татарского нашествия, другие — во время княжеских междоусобиц. Не так сложилась судьба Гнёздова. В четвертом номере за 1982 год наш журнал познакомил читателей с находками, сделанными на Гнездовском поселении и в гнездовских курганах Смоленской археологической экспедицией, в работе которой принимают участие исследователи исторического факультета МГУ. В этом номере доктор исторических наук Д. А. АВДУСИН, бессменный руководитель экспедиции, рассказывает корреспонденту журнала Г. А. ЗЕЛЕНКО об изучении Гнездова, о том, какой предстает судьба этого древнего поселения.*

**— Даниил Антонович, для тех, кто интересуется историей древней Руси, само название Гнездова окутано особой дымкой. Оно связано со множеством необычных и потому увлекательных предположений, загадок, острых споров среди специалистов. Никакого подробного и общедоступного рассказа о раскопках этого поселения в последние четверть века опубликовано не было, а те отрывочные упоминания гнездовских проблем, какие изредка проникают в широкую печать, и создают ореол необычности, парадоксальности истории Гнездова. В самом деле, необычайно короткий стремительный расцвет этого поселения — и такое же скорое его падение. Отчего, почему! Таинственные курганы. Экзотические находки. Присутствие в Гнездове скандинавов... И отсюда вопрос: случайно ли впечатление о необычности исторической судьбы Гнездова или оно отражает действительный склад событий!**



*Гнездовское городище, то есть остатки древней укрепленной части воселения. Снимок сделан с того места, где в древности располагалась неукрепленная часть Гнездова. За городищем в лесу находится основная масса курганов — около полутора тысяч*

*Один из самых больших гнездовских курганов центральной группы, раскопанный сто лет назад В. И Сизовым Вскрытое здесь погребение некоторые археологи считали захоронением смоленского князя — так оно было богато При его раскопках было найдено много редко встречающихся в захоронениях предметов вооружения: древнерусский шлем-шишак, кольчуга остатки двух щитов*



*Курганы днепровской группы Среди них есть почти такие же богатые, как курган показанный на предыдущем снимке*

— Да, я понимаю, о чем вы говорите... Впрочем, мне не очень нравится, когда речь начинает идти о «тайиах кургаиов», «загадках старых могил» и прочем. Каждая археологическая проблема, будь она большой или малой, для исследователя таит прежде всего одну загадку — источниковедческую. В этом романтика исторического исследования. И потому для меня узел гнездовских проблем выглядит не так, как для вас. Для меня он сплетается из двух очень разных нитей, каждая из которых по-своему запутана и парадоксальна. Одна нить — историческая судьба самого поселения, те полтора или два столетия, X—XII века, которые и привлекают наше внимание. Вторая — история изучения Гнездова, его судьба, так сказать, исследовательская. И, естественно, та картина жизни древнего Гнездова, которая возникает сквозь призму находок, сделанных в различные времена, обычно находок случайных и разрозненных.

**— Не хотите ли вы сказать, что узел гнездовских проблем завязан не столько самой историей, сколько исследователями!**

— Нет, конечно, не так прямолинейно, и то и другое сыграло свою роль.

Вечный вопрос во всяком археологическом исследовании — проблема связи, соответствия некоего поселения и расположенного рядом могильника. Иначе говоря, проблема родства тех людей, что жили на этом поселении, и тех, кто похоронен рядом.

*Одни из насыпей днепровской группы курганов, исследованной С. И. Сергеевым Курганы этой группы обособлены от могильных насыпей других групп и находятся на отшибе от поселения — примерно в километре ниже его по течению Днепра Возможно что ряд курганов этой группы был насыпан над погребениями проезжих людей — воинов или купцов*
*Снимок сделан с берега Днепра*

Кто жил там, где нож, скальпель археолога освободил из земли дивную статуэтку, голубой черепок от поливного глиняного сосуда или древний серп? Какие это были люди: шатены или блондины? Узкоголовые или широколицые? Нос — с высоким переносьем, даже, может быть, с горбинкой или «уточкой», характерный для древних палеоевропейцев, населявших просторы Европы задолго до прихода сюда народов индоевропейской семьи? К какому народу, какому племени их отнести? Кто их предки и кто потомки? Какой след оставили — или не оставили? — они в истории?

С другой стороны, какая культура — материальная и духовная — была свойственна людям, похороненным поблизости? И снова все те же вопросы: откуда пришла эта культура, что она может рассказать о происхождении и о дальнейшей исторической судьбе этого населения?

Для Гнездова все эти вопросы стоят особенно ост-

ро, их можно даже назвать проклятыми. Видите ли, сложилось так, что история исследования Гнездова распадается на два этапа. Первый охватывает время с конца прошлого века и до тридцатых годов, до предвоенных лет. Второй — начинается с пятидесятых. Это — время работы нашей экспедиции.

На первом этапе раскопки в Гнездове вели многие видные отечественные исследователи — В. И. Сизов, С. И. Сергеев, А. Н. Лявданский, занимались им А. А. Спицын и Ю. В. Готье. Особенно велик вклад В. И. Сизова в изучение Гнездова. Он, кстати, первым в русской археологии обратился к изучению самого массового материала раскопок — керамики и именно на примере Гнездова показал ее важность как исторического источника.

**— Вы не назвали Арциховского, а между тем...**

— Об Артемии Владимировиче следует говорить особо, ведь он был и крестным отцом нашей экспедиции, и ее многолетним наставником. Получилось так. Еще не кончилась Великая Отечественная война, когда А. В. Арциховский, Б. А. Рыбаков и несколько других археологов, выполняя поручение Государственной комиссии по определению ущерба, нанесенного немецко-фашистскими захватчиками, побывали в Смоленске и Гнездове. Ущерб этот для Гнездова был огромен: тут несколько месяцев проходила линия фронта, территория поселения была изрыта окопами и землянками, повреждена воронками от снарядов и бомб. И у Артемия Владимировича, который еще до войны посвятил Гнездову две крупных работы, зародилось желание взяться за раскопки в Гнездове. Им руководил, конечно, интерес к этому памятнику, желание спасти его от дальнейшего разрушения. Но существовала и еще одна причина. Арциховский был потрясен тяжелыми разрушениями Новгорода, изучению которого он отдал годы своей жизни. Он просто думал, что у него не хватит сил продолжать там раскопки, начатые еще до войны. Однако спустя несколько лет, после долгих колебаний Артемий Владимирович все-таки вернулся в дорогой его сердцу Новгород и не расставался с ним до самой кончины. Но и намерение взяться за Гнездово не было им забыто, и когда директор Смоленского областного краеведческого музея А. Т. Хохлов сумел добиться ассигнований для организации экспедиции, Арциховский поручил руководство ею мне, тогда молодому преподавателю кафедры археологии исторического факультета МГУ. В 1949 году наша экспедиция и была создана...

**— И, стало быть, начался второй период изучения Гнездова!**

— Да, но я не окончил еще свой рассказ о первом этапе. А то был этап курганных раскопок. Тогда вообще курганы привлекали всеобщее внимание, их и копать было легче, а тут еще дважды возникала потребность в охранных, как их теперь называют, раскопках — когда сквозь Гнездово прокладывали трассы железной дороги и нужно было спасать курганные захоронения. Особые заслуги в этом принадлежат железнодорожному служащему С. И. Сергееву, который для своего времени копал отлично.

В Гнездове прежде насчитывалось около четырех тысяч курганов. Арциховский называл их величайшей курганной группой в мире, а уж он-то имел право на такие сравнения. Именно эти курганы первоначально и принесли Гнездову мировую известность, их-то археологи в первую очередь и изучали.

Поселение же, и давно известное городище, и селище, открытое в 1924 году А. Н. Лявданским, оставались как бы в стороне, все о нем помнили, все так или иначе на него ссылались, но основательной работы тут не велось. И из-за этого многие исследовательски важные вопросы приобрели такую остроту, что я и позволил себе назвать их проклятыми.

Впервые курганы сосчитал Лявданский. У него их получилось 3862.

Впечатление, какое производили на ранних исследователей здешние курганы, было ошеломляющим. Ни в Киеве, ни в Новгороде, ни в каком другом городе с обширным населением и долгой историей ничего подобного не было. А тут — вереницы курганов группами по нескольку сотен штук! И все это рядом с крошечным поселением? Нет, казалось, тут что-то не так!

Далее, сложная этническая история и смешанный состав населения Гнездова. Среди ранних находок оказались вещи скандинавского происхождения или считавшиеся таковыми. Отсюда и догадка — не было ли тут лагеря норманских конунгов, совершавших дальние походы в Восточную Европу?

Исследователь в Гнездове должен искать не только объяснения загадкам истории, но и ответы на задачи, поставленные его собратьями — историками и археологами. Необычный характер гнездовского памятника вызвал к жизни немало гипотез, с которыми к сожалению, приходится еще встречаться. Например, предположение о том, что Гнездово — это просто ранний Смоленск, который вначале был основан на этом месте, а спустя два века по тем или иным причинам перенесен на 12 километров выше по течению Днепра. Или гипотеза, согласно которой курганы у Гнездова — исконное кладбище самого Смоленска. По какой-то, мол, причине оно возникло в стороне от города, а потом в течение нескольких столетий обитатели Смоленска не хотели рвать с давней традицией. Или такое предположение: Гнездово было местом обитания дружины смоленских князей. Дружина эта, конечно, никогда не была слишком большой, но дружинных воинов, погибших в боях или дальних походах, их товарищи привозили в Гнездово и по обычаю хоронили в курганах. И так десятилетие за десятилетием росло их число.

**— Ну что ж, если первый этап изучения Гнездова можно назвать курганным, то каким был второй?**

— Комплексным! Нашу экспедицию интересовало все: и само поселение, и курганы — их к настоящему времени раскопано около тысячи, и древние торговые пути, и связь Гнездова с сельской округой. Но в известном смысле главная линия наших исследований была связана с поселением.

В древности в Гнездове было городище — поселение, окруженное оборонительными сооружениями, размером около гектара. Вокруг него располагались неукрепленные части поселения, занимавшие порядочную, как теперь выяснилось, площадь — около



*Экспедиция МГУ ведет раскопки курганов центральной группы летом 1982 года. В ходе этих раскопок обнаружены погребения, совершенные по необычному для здешних мест обряду.*

19 гектаров. Достигло этих размеров Гнездово в пору своего расцвета — в середине и во второй половине X века. Культурный слой поселения неодинаков. Местами он толще, местами его вовсе нет, ведь площадь поселения непрерывно менялась. Поначалу она росла — когда Гнездово находилось на взлете, а потом стала резко уменьшаться. И вот именно эта неоднородность пластов культурного слоя дает археологам великолепную возможность как бы воочию увидеть процесс роста и угасания Гнездова.

**— И получить ответы на «проклятые» вопросы!**

— Да, по крайней мере получить твердую основу для поиска этих ответов.

**— Нам кажется, что читателям журнала было бы интересно узнать все: и историю Гнездова, и то, как исследователи сейчас решают старые загадки.**

— Ну что ж, давайте рассмотрим один за другим этапы гнездовской истории. Должен только предупредить, что историки и археологи и в наши дни высказывают различные точки зрения, не согласующиеся и друг с другом, и с нашими взглядами. Споры идут вокруг исторического значения Гнездова, времени возникновения курганов и их этнической принадлежности, роли, сыгранной тут скандинавами. Не углубляясь в специальную дискуссию, хочу изложить выводы, полученные нашей экспедицией в ходе многолетних исследований.

Представьте себе для начала приветливый, мягкий, слегка изрезанный ландшафт: множество холмов, рек и речушек, обилие леса, кустарника. В таких вот местах в 12 километрах к западу от Смоленска и расположилось наше Гнездово. Оно лежало на обогреваемой солнцем террасе правого берега Днепра. Легкие песчаные почвы, обширные заливные луга исстари благоприятствовали земледелию, и здесь рано появляется земледельческое население. Судя по редким находкам керамики, где-то неподалеку люди поселились еще в раннем железном веке, то есть в середине первого тысячелетия до нашей эры.

Тут уместно вспомнить, что в IX веке нашей эры со среднего Днепра на север хлынула мощная волна славянского населения, и местные этнические группы, в первую очередь балты, довольно быстро ославянились. Славяне пытались селиться на незанятых землях. Однако и у них, и у балтов хозяйство одинаково основывалось на земледелии, а потому в удобных для сельских промыслов местах им приходилось вступать в соприкосновение, нередко и соперничество. Наступление славян было порой воинственным: на поселениях той поры встречаются следы пожаров. Но в целом, как показывают данные археологии, а также антропологии и этнографии, местное население не исчезло, большинство его сохранилось и влилось в различные славянские группы.

В IX веке родовой строй у славян был уже на исходе своего существования. Движение славян на север способствовало разложению этого строя и у местных племен, ускорило процесс образования у них классового общества. Переход от одного общественного уклада к другому как раз и содействовал смешению различных этнических групп, и уже всего через полтора столетия — на рубеже X и XI веков — в верхнем течении Днепра мы застаем единое население, оставившее после себя круглые курганы со славянскими височными кольцами, славянскими сосудами, славянским обрядом захоронения. Под этими курганными насыпями погребены, безусловно, славяне, на которых перешло местное название «кривичи». (Добавлю, кстати, что латыши до сих пор русского называют «креве», а Россию — «Кревия».)

Ну, а что же наше Гнездово? Не лишено вероятности, что оно возникло как маленький балтский поселок, там есть следы первоначального балтского населения, но следы эти ничтожны и вскоре перекрываются массовым славянским материалом. Еще на рубеже IX и X веков волна славянского движения с юга и юго-запада достигает этих мест, и около 900 года славяне обосновываются в Гнездове.

Кстати, что нам может дать анализ самого этого названия, пронесенного народной памятью через тысячу лет? Как и польское «Гнезно» (название поселения, возникшего в землях западных славян почти в те же времена — в VIII—IX веках), оно восходит к древнему славянскому языковому пласту, и его корень сохранил свое значение до наших дней. Итак, Гнездово — «гнездо». Но гнездо какое? Гнездо славян в среде иных этнических групп? И тогда название это отражает тот факт, что при движении славян с юга на север Гнездово стало первым славянским населенным пунктом в этих краях. Или гнездо ранней городской жизни среди сельской округи, которую оно подчинило, которой управляло административно и которую эксплуатировало экономически? Или, быть может, «гнездо» — исходный рубеж для дальнейшего расселения на северо-восток и восток?

**— Но это всего лишь предыстория той поры, которая нас интересует, не так ли?**

— Да, первые 20—30 лет Гнездово существует как простой сельский поселок. А затем начинается его взлет, его бурный рост и превращение в ранний средневековый город. Связан этот взлет, как мы зна-

*Панорама одной из частей центральной группы курганов.*



Фото автора.

ем, с функционированием великого торгового пути средневековья — пути «из варяг в греки». Отсюда логичный вопрос: как и когда этот путь начал действовать?

Поиски мелких рек, соединяющих крупные водные пути, организация такой огромной, масштабной даже по нашим сегодняшним меркам речной магистрали, как путь «из варяг в греки»,— дело практиков, уже осознавших возможности и насущные запросы своего времени. До известного исторического этапа создание такой трассы не является необходимым: ведь подобные водные системы эксплуатируются только с важными целями — военными либо торговыми. Война же становится промыслом, лишь начиная с периода военной демократии, регулярные торговые связи тоже развиваются не ранее.

К началу X века ни восточнобалтские, ни угро-финские племена, населявшие земли между Днепром и уже известной тогда торговой областью Приладожья и верховьев Волги, еще не достигли этого этапа в своем историческом развитии. У них не было необходимости и стимула для эксплуатации протяженных водных систем.

Появление в этих краях славян изменило одну, быть может, малозаметную, но тем не менее весьма важную черту исторической ситуации. Родовым общинам балтов и угро-финнов свойственна была заметная замкнутость, ограниченность внешних связей, разобщенность. Новое же население, славянское, напротив, ярко осознавало свою живую еще, непосредственную связь с прежними районами обитания, лежавшими к югу и юго-западу. Естественным развитием коммуникаций, возникавших в этой славянской среде, и стал путь по Днепру.

В связи с изменением исторической ситуации в верхнем течении Днепра, с подъемом экономики и торговли в восточнославянских землях — следствием их перехода к раннему феодализму, стала расширяться возможность установления обширных и постоянных торговых связей и внутри восточнославянской ойкумены, и за ее пределами: с севером Европы, с Византией, с Ближним Востоком.

Наконец, свою роль сыграла и общая активизация торговых отношений на востоке Европы. В ту пору уже порядочное время успешно действовал, принося заметные выгоды, Волжский торговый путь, который пролегал от Финского залива к Приладожья к Волге и вниз по ней до Каспия. Его эксплуатировали купцы из Скандинавии и из Великого Булгара, значительного торгового центра, лежавшего в нижнем течении Волги. Он связывал обширные торговые области на Балтике и в Поволжье, на Каспии.

Затем следующий вопрос: когда?.. Как известно, первое отмеченное летописью использование днепровского пути — проход дружины Аскольда и Дира в 862 году, второе — поход войска Олега в 882 году. Летописцу, жившему в конце XI — начале XII века, дорога по Днепру с севера на юг — из Новгорода в Киев и Царьград — была, конечно, хорошо знакома. А вот использовалась ли она регулярно во второй половине IX века, за двести лет до летописца, не ясно, этого из кратких летописных сообщений не видно. Летопись не проливает свет на интересующий нас вопрос о торговой магистрали. Обратимся к результатам современных изысканий. Важные данные получены в интересном исследовании члена-корреспондента АН СССР В. Л. Янина, который изучал распределение по Днепру находок средневековых арабских дирхемов.

Датировка дирхемов показывает, что купеческие караваны освоили днепровский путь лишь в X веке, вероятно, в первой его половине. Кстати, в письменных источниках — в книге византийского императора и историка Константина Багрянородного — описание пути появляется в середине X века. Значит, лишь в ту пору эта магистраль приобрела такое значение, что привлекла к себе внимание Восточной Римской империи.

Двадцатые — тридцатые годы X века — вот тот исторический рубеж, на котором все сходится. На него указывают и данные наших раскопок, и примерное начало действия торгового пути, и свидетельства быстрого расширения Гнездова, и время появления первых курганных групп. Пока, замечу, несмотря на многочисленные дискуссии, не представляется возможным отнести к IX веку ни одни из гнездовских курганов.

Вы спросите: а скандинавы? Не сыграли ли они роль в организации торговой магистрали, используя свой опыт эксплуатации Волжского пути? Такой вопрос логичен, он не раз поднимался в прошлом. Но по нашим данным существенное присутствие в Гнездове скандинавских купцов относится лишь к самой середине X века, к той поре, когда путь уже действовал.

**— Ну, а как складывалась судьба Гнездова после этого?**

— Время — вот на что хотелось бы обратить внимание с самого начала! Первый рубеж, как я говорил,— двадцатые — тридцатые годы X века. После него начинается расцвет Гнездова. Поселение растет. Уже насыпаны первые курганы. Заметным становится число привозных вещей.

Затем — середина X века. Площадь поселения бурно расширяется. Увеличивается число курганов. Вырастают укрепления. Расцветают местные ремесла. Это — эпоха взлета Гнездова. Гнездово в ту пору — протогород, ранний город, стоявший на пути превращения в настоящий город.

И последний рубеж — конец X и начало XI века. Время быстрого упадка Гнездова.

Расцвет Гнездова был, конечно, вызван тем, что оно оказалось важным перевалочным пунктом на пути «из варяг в греки». Здесь кончалась долгая и трудная дорога по мелким речкам, речушкам и волокам в междуречьи Западной Двины и Днепра — если купцы шли на юг, или готовились к этому волоку — если держали путь на север. Именно с Гнездова для северных и восточных купцов открывался новый торговый край вдоль Днепра.

Здесь путники делали передышку. Они ремонтировали суда и снасти, для чего им требовалась помощь местных ремесленников, подряжали для волока и охраны судов артели работников и воинов из числа местных жителей.

Здесь, наконец, караваны хоронили своих покойников. На трудном пути по малым рекам и волокам торговые караваны сталкивались с грозной опасностью — с любителями легкой наживы. Недаром поездка на восток считалась у скандинавов подвигом, и именно так о ней говорилось на специальных памятных камнях, воздвигавшихся на родине путешественника.

**— Вы говорили, что особое внимание экспедиция уделяет изучению самого поселения...**

— Да, и это дало интересные результаты. Экспедиции удалось достаточно детально обследовать типы жилых и хозяйственных построек в Гнездове, в том числе даже и их отопительные сооружения, но самое главное — план древнего поселения. Древнейшая часть Гнездова — Центральное городище. Его традиционно рассматривали как аристократическую часть поселка, однако мы нашли тут остатки косторезной и ювелирной мастерской. К западу от этого городища обнаружена основная масса инструментов, заготовок различных изделий из металла, шлака — тут, видимо, было основное место расселения ремесленников. К востоку же от Центрального городища найдено большинство монет — здесь, вероятно, была торговая часть Гнездова. В пору расцвета стали возникать и другие районы поселения, они тянутся вдоль Днепра. Площадь Гнездова выросла в пятьшесть раз, и это буквально за два-три десятилетия — так велик был прилив населения, так притягательно было это место для множества людей.

**— Помнится, вы связывали изучение поселения с поисками ответов на «проклятые» гнездовские вопросы...**

— Да, и на часть из них я уже ответил: как развивалась история Гнездова, какие даты важны для нее, чем занимались его жители. Ну, а теперь — о том, кто там жил и кто сооружал знаменитые курганы.

Кстати, в прежние времена исследователи открывали курганы только с трупосожжениями, где антропологу, как вы понимаете, делать нечего. Ныне коллекция останков из Гнездова насчитывает более двадцати находок. По двум черепам антрополог Т. Сурина произвела реконструкцию лиц древних гнездовцев — мужчины и женщины. Их можно увидеть теперь в Смоленском музее-заповеднике и в музее исторического факультета МГУ.

Всего в Гнездове насчитывается десять курганных групп, расположенных и поблизости от различных участков древнего поселения, и вдали от них на обоих берегах Днепра. Нам, конечно, было бы очень интересно и важно соотнести определенные курганные группы с отдельными районами средневекового Гнездова. Это дало бы возможность, как я говорил в начале беседы, представить себе достаточно полную картину культуры людей, обитавших тут.

Подобная связь устанавливается, например, для Центрального городища и близлежащих курганов Лесной группы. И там, и тут сперва идет грубая лепная керамика, которую вскоре сменяет глиняная посуда хорошей ремесленной выделки. И там, и тут найдены ременные бляшки одинакового рисунка, наконечники ножен одного типа и другие предметы сходных форм. По своим характерным особенностям эти находки принадлежат в первую очередь славянским культурам.

Другие курганные группы пока не удается привязать ни к каким районам Гнездова. Сейчас мы стремимся обосновать предположение, что часть из них — четыреста курганных насыпей из трех тысяч сохранившихся — возведены проезжими людьми, которые никак не были связаны хозяйственными или родственными отношениями с местным населением. (Кроме того, надо сказать, проезжие «прихоранивали» своих покойников в уже существовавших курганных группах — отсюда, между прочим, новые сложности, возникающие, когда мы разбираемся в том, что же нам принесли раскопки.) Путники прибывали в Гнездово волна за волной, и это ускоряло в иные времена рост курганных групп, причем некоторые из них, по нашему мнению, могли быть возведены в короткий срок, определяющийся несколькими годами,— если, например, тут свирепствовала какая-либо эпидемия или область вокруг Гнездова оказывалась местом военных действий.

**— Ну, а огромное количество гнездовских курганов нашло ли какое-нибудь объяснение!**

— Четыре тысячи курганов — это действительно много, хотя надо учитывать и то, что достаточно значительное, как мы видим теперь, население в течение целого века хоронило тут своих покойников. Такое сопоставление, мне кажется, реальнее показывает масштабы этого явления. И, на мой взгляд, тут скорее требует объяснения иное: почему подобные курганные группы сохранились именно в Гнездове? Не в Новгороде, не в Смоленске, где пока вообще не найдено древних мест захоронения? Быть может, ответ дает особенная судьба Гнездова, которое было быстро оставлено населением, когда наступил его упадок, и курганы сохранились, оказавшись в лесной сельской глуши?

Необычайно важной для нас, археологов, была возможность изучить особенности погребальных обрядов в древнем Гнездове на массовом материале, ведь, напомню, там вскрыто уже более тысячи курганов. Наши наблюдения в этой области вполне согласуются с другими находками. В Гнездове обитало смешанное население, и каждая его группа довольно определенно сохраняла свои черты. Погребальные обряды тоже нескольких типов: различные варианты с трупосожжением и с трупоположением. Их особенности указывают на этническую принадлежность различных групп древних гнездовцев: прежде всего к славянам, а также и балтам. Весьма приметны и скандинавские ритуалы, и это естественно, ведь для купцов из Скандинавии этот путь стал после середины X века торной дорогой.

Вот тут, в связи с разговором об этнической принадлежности курганов, мне хочется сказать и о скандинавах-варягах.

На ранних этапах изучения Гнездова среди ряда ученых утвердилось мнение о том, что этот памятник исключительно богат скандинавскими вещами, что скандинавы были тут ведущей этнической силой. Теперь мы видим, что дело не в этом.

Из тысячи раскопанных к настоящему дню курганов более шестидесяти содержали, несомненно, скандинавские погребения. (Кстати, есть немало курганов, для которых пока не удалось определить их этническую принадлежность.) Но почти все курганы со скандинавскими захоронениями относятся к середине или даже ко второй половине X века и, значит, на сто лет позже даты так называемого «призвания варягов», с которым историки-норманисты пытались связать широкое распространение скандинавских древностей на Руси. Словом, скандинавов, действительно, было много, но уже тогда, когда пресловутое «призвание» ушло в историю, а древнерусское государство уже существовало.

Далее, даже те варяги, что известны нам по здешним раскопкам, в большинстве своем не были, так сказать, чистыми скандинавами, пришедшими сюда прямо из Бирки или какого-нибудь другого города на Балтике. Многие особые приметы связывают гнездовские находки не со Скандинавией непосредственно, а с древней Ладогой, где на протяжении солидного времени, вероятно, существовала торговая скандинавская колония.

Работы последних лет, кстати, внесли в скандинавскую проблему Гнездова совсем неожиданный вклад. Известно, что аэрофотосъемка нередко открывает перед исследователями нечто такое, что никак не видит наблюдатель, стоящий, грубо говоря, обеими ногами на поверхности земли. Так, съемка с воздуха привела к крупному открытию в Англии, где были обнаружены поля, возделывавшиеся древними кельтами,— они существовали две тысячи лет назад, были известны по литературным источникам, но никто и думать не мог найти их на паханой-перепаханной почве. А на аэрофотоснимках они проступили отчетливо. Так же были найдены и древние города в Италии.

И в Гнездове аэрофотосъемка дала неожиданные и интересные результаты. На снимках обнаружились отчетливые пятна, указывающие на нарушение почвенного покрова в древности. По левобережью Днепра, то есть на другой стороне от центральных участков поселения, несколько таких пятен тянется на протяжении двух километров. Занимавшийся исследованием снимков К. В. Шишкин пришел к выводу, что пятна — следы поселений давней поры. Примечательно, что одно из пятен на правом берегу Днепра имеет четкую округлую форму. А это сразу напоминает о лагерях

викингов, сооружавших свои походные стоянки по одному и тому же плану, обнося их оборонительным валом в виде правильного кольца.

На месте пятен нашей экспедиции не удалось пока найти ни следов укреплений, ни других признаков поселений, там нет ни культурного слоя, ни даже остатков керамики, битых черепков — неизменных спутников археолога. Поэтому мы считаем: если пятна — действительно следы поселений, то поселений крайне недолговременных. Это могли быть палаточные лагеря воинских отрядов или торговых караванов, двигавшихся по Днепру и сделавших тут остановку на несколько дней или, вероятнее, недель.

По различным причинам, для нас пока неясным, путники не могли или не хотели останавливаться в самом Гнездове и жили на некотором отдалении от него или на другом берегу Днепра. Тогда понятно, по крайней мере, почему тут нет никаких находок: в дальней дороге люди тогда относились к вещам чрезвычайно бережно. А почему нет керамики? Ведь глиняный горшок не выбирает, где ему разбиться. Но, возможно, именно поэтому! Хрупкую посуду вряд ли брали с собой в дальнее путешествие. Брали металлическую. Появлялась такая кухонная утварь и в Гнездове.

А вот в курганах, даже в явно скандинавских погребениях, горшки — не скандинавские! И это тоже понятно: погребальную урну никто с собой в дорогу про запас не берет. Когда же в ней появлялась нужда, ее приобретали у местных жителей — и, значит, урна неизбежно должна быть отмечена чертами местной культуры.

**— Даниил Антонович, ну а как же произошло падение Гнездова, почему оно свершилось столь стремительно!**

— Зависимость, чрезмерная зависимость поселения от торгового пути. Она породила его бурный расцвет, она же стала причиной его упадка.

Гнездово не успело стать на ноги как самостоятельный ремесленный или торговый центр. Тут, например, не возникло такой богатой и широко известной ярмарки, как в скандинавской Бирке или в волжском Булгаре. И местные ремесленники, и торговцы, и представители княжеской администрации, осуществлявшие сбор торговой пошлины, и воины, их охранявшие,— все они прямо и жестко зависели от того, что Гнездово было перевалочным пунктом на пути «из варяг в греки».

А вот в конце X или начале XI века открыт новый — более удобный путь с севера на Днепр: восточнее Смоленска, в обход Гнездова. И оно сразу же оказалось не у дел. Вероятно, смоленские князья в переносе пути были остро заинтересованы, ведь двигаясь по Днепру, купеческие караваны не могли теперь миновать Смоленск, и он стал получать прибыль от торговли и пошлинные сборы.

Изложу интересную гипотезу сотрудников экспедиции Т. А. Пушкиной и В. Я. Петрухина, которые считают, что, возможно, в судьбе Гнездова сыграли свою роль перипетии политической борьбы древнерусских княжеств. Исследователи уже давно обратили внимание на то, что в сообщениях летописей о Смоленске содержится много недомолвок, темных и противоречивых мест, словно летописец что-то недоговаривал или неясно представлял себе запутанные обстоятельства истории этого города в IX—X веках. В наши дни в общем уже почти нет сомнений, что в пору становления древнерусского государства власть киевского князя над Смоленском долгое время была ограниченной. Смоленск, видимо, сохранял определенную самостоятельность по отношению к центральной власти в Киеве. И вот возникает предположение, что Гнездово волей-неволей оказалось одним из мест противоборства киевских и смоленских князей.

Когда путь «из варяг в греки» — и прежде всего из Киева в Новгород — стал надежно действовать, киевские князья, возможно, постарались укрепиться в этом важном военном и торговом пункте, источнике больших доходов. Так Гнездово могло оказаться киевским форпостом, выдвинутым прямо под стены Смоленска и серьезно ущемлявшим интересы не только смоленских князей, но и здешних купцов и ремесленников. Долгое время — около столетия — эти поселения соперничают, и соперничество их с переносом водного пути на восток завершилось победой Смоленска.

Утратив важные позиции на пути «из варяг в греки», Гнездово теряет свое население, вероятно, большая его часть понемногу перебралась в Смоленск. Правда, еще в XII веке в Гнездове сохранились какие-то следы городского уклада жизни — об этом свидетельствуют стеклянные браслеты, которые в то время на Руси носили только горожанки,— однако вскоре пропадают и они. В XIV веке Гнездово было, видимо, простой феодальной усадьбой. С течением времени оно превращается в маленькую деревушку, и только его название напоминает о глубокой древности.

## ВО ВСЕМ МИРЕ

### Как увидеть магнитное поле

Необычная, по сравнению с человеком, острота слуха и зрения у некоторых животных всегда привлекала естествоиспытателей. Но этими, пусть даже очень развитыми, чувствами не удается объяснить исключительную способность ориентироваться. Некоторые ученые предполагают, что животные чувствуют магнитное поле Земли. И вроде бы американские исследователи нашли аргументы в пользу этих гипотез. В голове тихоокеанского дельфина обнаружена окись железа, обладающая магнитными свойствами. Поиски окиси железа и у других организмов тоже обнадеживают: она найдена в организме голубей, прекрасно умеющих ориентироваться, а также у некоторых микроорганизмов, которые двигаются либо на юг, либо на север. Но это — лишь наблюдение, а как происходит процесс, совсем не ясно. Впереди — новые эксперименты.

### Солнце и путевые знаки

В Токио появились сто светящихся путевых знаков, работающих на солнечных батареях. В зависимости от времени суток значение знаков меняется. Так, например, знак, запрещающий парковку утром, днем ее разрешает. Новые знаки вдвое дешевле электрических и занимают меньше места. Конструкция батарей такова, что обеспечивает месячную работу знака, даже если в этом месяце было всего три солнечных часа.

### Озеро — вместо шахты и карьера

«Гидроп» — так называется новая технология добычи полезных ископаемых, разработанная венгерскими специалистами. Они пришли к мысли, что гораздо удобнее извлекать минералы и доставлять их на обогатительную фабрику в виде пульпы, а в качестве транспорта использовать трубопроводы — вместо грузовиков и вагонов.

В чем, собственно, суть нового способа добычи? На месте будущего рудника до уровня пласта с полезными ископаемыми вырывают яму, которую заполняют водой. В полученное таким образом озеро пускают плавающий землесосный снаряд. Его мониторы разрушают водными струями дно, а образующаяся пульпа всасывается. С помощью «Гидропа» можно добывать руды цветных металлов, строительный песок, известняк и другие материалы. Во всех случаях процесс добычи идет быстрее, а расходы — ниже.

### Люцерна в роли индикатора

Хорошо известная люцерна оказалась очень подходящим помощником для работников, обслуживающих магистральные газопроводы. Чехословацкие специалисты установили, что растение дает возможность своевременно обнаруживать утечку газа. Около города Брандис-над-Лабой в течение нескольких лет проходил уникальный эксперимент. Здесь, недалеко от газопровода, на участке площадью 150 квадратных метров были зеленые заросли. А в почву этого участка регулярно подавали немного природного газа из газопровода.

Специалисты сумели зарегистрировать заметные отклонения от нормы в развитии двухсот видов растений. Выяснилось, что наиболее подходящий индикатор — люцерна, которая при воздействии даже минимального количества газа меняет рост и цвет. В Чехословакии по всей длине газопроводов уже сажают растения-индикаторы. Намечено, что спустя некоторое время с вертолета будут сделаны снимки этих трасс.

### Фиберглас в медицине

Фиберглас, из которого делают теперь великолепные шесты для прыжков, начали применять и в медицине. В Швейцарии появились тканые фиберглассовые бинты, которые отлично заменяют гипсовые повязки при переломах костей. Новые бинты имеют перед гипсовыми много преимуществ, они значительно легче и в то же время прочнее. Уже через полчаса после наложения повязка может воспринимать нагрузку. Кроме того, пористая ткань дает коже возможность дышать. С такой повязкой на руке или ноге можно принимать даже душ или ванну, после купания повязку легко просушить феном.

### Страна осыпающихся гор

Ни в одной стране Европы не бывает столько горных обвалов, как в Швейцарии. Самая крупная катастрофа такого рода произошла десять тысяч лет назад невдалеке от нынешней деревни Флим в кантоне Граубюнден. Тогда сорвались с горы в долину двенадцать кубических километров камня. Из катастроф в историческое время наибольшая случилась в 1806 году в Гольдау, она стоила жизни 457 горожанам. В 1881 году в Эльме, в кантоне Гларус, сползшая в долину гора унесла 115 жизней. Большинство горных обвалов происходит в ненаселенной высокогорной зоне, причем много раз в году. Почти ежегодно во многих местах каменные осыпи угрожают обработанной земле. Частота таких событий объясняется тем, что Швейцария сравнительно молодая в геологическом отношении страна.

Недавно выяснилось также, что масса камней съезжает с горы не на круглых камнях, а на пограничном слое горы, который при этом расплавляется от трения. Неудивительно, что в районах горных обвалов часто находят камни, вспененные наподобие пемзы. Швейцарский геолог Теодор Эрисман указывает, что скользящие с горы в долину массы камня движутся фактически на «собственной смазке», причем температура при этом достигает 1500 градусов Цельсия. Минералы, у которых точка плавления ниже этой температуры, конечно, плавятся.

### Волосы и инфаркт

Можно ли по волосам определить первые признаки приближающегося инфаркта? Да,— отвечают венгерские врачи из Медицинского института в Дебрецене и Кардиологической клиники в Балатонфюреде. Ученые пришли к выводу, что в волосах человека, находящегося в предынфарктном состоянии, содержится в десять раз меньше кальция, чем в волосах здорового человека.

### Золото из... кирпича

Возможно и такое. Технологию извлечения из старых огнеупорных кирпичей меди, золота и серебра разработали болгарские ученые. Исследуя старые кирпичи, они установили, что в них содержится до пяти процентов меди, а также золото и серебро в таком количестве, которое делает промышленное извлечение этих благородных металлов вполне рентабельным.

### «Проблема бобров»

Бобры «грызут изнутри» Канаду, нанося стране значительный ущерб. Своими острыми зубами эти животные атакуют не только деревья и кусты, но и телефонные кабели. Из-за бобров нередко срываются даже дипломатические переговоры по телефону из Оттавы, часто выходят из строя линии, связанные с вычислительными центрами. Своими плотинами на реках грызуны вызывают множество местных наводнений.

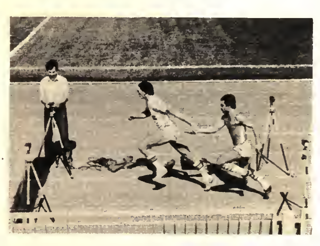
Если в начале двадцатых годов бобры — один из национальных символов Канады — находились под угрозой вымирания, то сейчас они угрожают стать национальным бедствием, как дикие кролики в Австралии. Сейчас бобры переселяются ближе к городам, где их не осмеливаются тревожить естественные враги — волки, медведи, выдры. Например, в прошлом году только в окрестностях Оттавы и даже на окраинах столицы было поймано свыше тысячи бобров. Одни охотники, как считают, уже не могут справиться с «проблемой бобров», так как эти животные плодятся с удивительной быстротой.

### Давление плюс охлаждение

Румынские ученые запатентовали новый метод экстракции сока из плодов и овощей. При этом способе к традиционному давлению добавляется охлаждение продуктов. Холод разрушает структуру клеток, и количество получаемого сока увеличивается на десять процентов. Но самое главное, что в конечном продукте резко повышается состав аминокислот и витаминов.

*М. Залесский, кандидат медицинских наук  Б. Табачник, кандидат педагогических наук*

# Лики скорости



*Мы не задумываясь говорим: сильный человек, быстрый, выносливый, тем самым выделяя его среди других по таким определенным для нас качествам. Но так ли уж они очевидны? Кто быстрее — юный чемпион по бегу или выдающейся квалификации пожилая машинистка? Кто сильнее — профессиональный штангист, поднявший 150-килограммовую штангу, или студент-филолог, разгрузивший вагон с 20-килограммовыми мешками? Кто выносливей — Геракл, «сконструированный» на двенадцать подвигов в экстремальных условиях, или Атлант, «запрограммированный» всю жизнь спокойно держать на своих плечах небесный свод? Стоит задуматься над этими естественными вопросами, как явной становится вся неопределенность «классификационной таблицы» этих качеств, составленной нашим здравым смыслом. Предлагаем читателям статью о «качестве скорости».*

**В каждой черепахе дремлет Ахилл**

Начнем плясать от печки здравого смысла: если человек что-либо делает быстрее других или вообще быстро, значит, у него есть некое «качество быстроты». Вопрос для исследователя, выходит, сводится к арифметике — определить эти «что-либо» конкретно и соответствующими тестами, как говорится, «нарабатывать статистику». По данным этой статистики определить уровень способности к тем или иным скоростным операциям. И в конечном итоге выделить некое присущее всем «качество быстроты».

Так и сделали. Были разработаны тесты, которые казались простыми и надежными, так как выполнялись в стандартных условиях, сводивших случайности к минимуму. Испытуемым предлагали выполнять максимально быстрые «односуставные» движения в строго определенное время: ставить карандашом точки на бумаге за одну минуту, делать махи конечностью, выполнять одиночное сгибание руки в ответ на сигнал и т. д. Вроде бы все было, действительно, «по науке». Но результаты многочисленных исследований показали лишь то, что таким способом можно выявлять людей, умеющих быстро... выполнять эти тесты. Оказалось, что имеется по крайней мере четыре формы проявления быстроты: время двигательной реакции, то есть время сигнала к действию до его начала: способность к максимальной частоте движений; время одиночного движения и, наконец, способность к ускорению. Причем было установлено, что эти четыре формы не связаны между собой, то есть испытуемый мог иметь великолепные данные в одной форме быстроты или в различных их сочетаниях, но посредственные в других. Иными словами, результаты говорили, что могут быть люди с различными видами быстроты: только хорошей реакцией, только высокой частотой движений и т. д.

Далее. Полагали, что если у человека выявлена какая-то форма быстроты в одном суставе, то ему присуще «качество быстроты», которое будет проявляться и в более сложных движениях. По результатам «простых и надежных» тестов делались даже заключения о пригодности людей к определенной деятельности. Однако вскоре обнаружилась полная несостоятельность такого вывода: некоторые отличные работники «скоростных» профессий (диспетчеры, летчики, телефонистки) имели посредственные показатели при тестировании, и, наоборот, отлично справившиеся с тестами оказывались часто не способными к этим профессиям. То есть выяснилось, что быстрота сложных (многосуставных) движений не связана со скоростью выполнения односуставных и сама имеет несколько форм, не зависящих друг от друга.

Наконец, стало ясно, что скорость выполнения сложного движения практически не зависит от быстроты выполнения его отдельных элементов. Причем время, необходимое для выполнения даже до автоматизма оттренированных действий, тем больше, чем сложнее реальная ситуация. Так, быстрота принятия рациональных решений водителем при движении машины в потоке транспорта или в гололед далеко не всегда совпадает со временем, показанным «в школе». А факторы, которые могут свести на нет самую утонченную тренировку, бывают самые неожиданные. Приведем весьма поучительный пример.

В один из январских дней 1965 года на Ниагарском энергетическом каскаде произошла авария — за считанные минуты без энергии остались Нью-Йорк, Бостон, Монреаль, остановились практически все производство в нескольких промышленных штатах и провинциях на территории в 200 тысяч квадратных километров. А ситуация в общем-то была азбучной, «для первоклашек». Из-за перегрузок отключилась одна из пяти энерголиний каскада. За пультом сидел оператор, который «за партой» решение бы принял мгновенно — отключить на короткое время ряд потребителей, чтобы снять резко возросшую нагрузку на оставшиеся линии. Но, как он потом объяснил, перед ним встал призрак тех миллионных убытков, виновником которых он тем самым автоматически становился. Это длившееся считанные мгновения состояние «ступора» и сыграло роковую роль — одна за одной отключались все оставшиеся линии, а оператор, как зачарованный, просто смотрел...

Таким образом, вместо представления о быстром человеке вообще возникло представление о широчайшем спектре независимых проявлений быстроты, которые в самых причудливых сочетаниях могут быть у различных людей, определяя и особенности их скоростных способностей, и особенности их проявления.

Так мы снова пришли к обыденной истине — разве мы сомневались, что флегматичный, спокойный в быту человек может стать первоклассным летчиком-испытателем или автогонщиком и в то же время внешне быстрый, суетливый человек может не справиться с работой оператора или диспетчера? Разве надо было нам доказывать, что человек, если его специально обучать, может очень быстро стричь овец, но медленно плавать, передавать азбуку Морзе?

И все же данные этой «научной петли» от здравого смысла к житейской же аксиоме оказались чрезвычайно полезными. Они позволили предположить, что каждый человек наделен каким-то «качеством быстроты» в развитой или скрытой форме и задача состоит именно в том, чтобы ее выявить и использовать в той деятельности, где она больше всего необходима.

Но этот оптимистический вывод чрезвычайно же и усложнил проблему. А как их выявлять, эти скоростные способности? Тесты, как оказалось, выявляют не столько способности, сколько тренированность. То есть они выявляют не способных, а опытных. Где гарантия, что человек, не справившийся с конкретным тестом, — не гений какой-то скорости, которую данный тест просто не может уловить? Где уверенность, что этот же человек вообще потенциально не был способен справиться с предложенным тестом, — может быть, все дело в том, что упущено время для развития этой, конкретной скоростной способности? А если время и упущено, то можно ли в принципе возродить эту способность? А если это невозможно, то где проходит тот рубеж, после которого любые тренировки уже бесполезны?

Вопросы можно множить и множить. И все они так или иначе возвращают к фундаментальному вопросу проблемы: какие морфологические и физиологические особенности человека «ответственны» за «качество быстроты»?

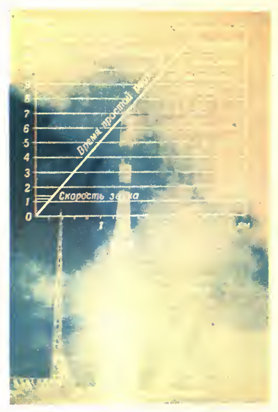
**Погоня за скоростью**

...Увы, пока что мы можем перечислять главным образом то, от чего это качество не зависит. Оно не зависит от роста, веса, особенностей телосложения. Не было найдено связи и с более тонкими физиологическими показателями: вязкостью мышц, гибкостью нервно-мышечного аппарата, скоростью распространения импульса по нервным волокнам. Не зависит оно и от подвижности нервной системы.

Когда установили, что мышцы человека состоят из медленных (красных) и быстрых (белых) мышечных волокон и их соотношение генетически предопределено, не меняется в течение жизни и под влиянием тренировки, то, естественно, предположили, что лица, имеющие больше быстрых волокон, обладают более высокими скоростными способностями. Однако на практике оказалось, что преобладание быстрых волокон является только необходимым, но не достаточным условием для некоторых проявлений быстроты. Делались попытки связать скоростные способности с запасами в мышцах креатинфосфата и аденазинтрифосфорной кислоты — веществ, аккумулирующих энергию и отдающих ее во время работы. Однако, как выяснилось, эти вещества лимитируют, а не определяют скоростные способности.

В конечном итоге этих «не» набралось столько, что американский ученый Э. Флейшман высказал даже мысль, что «фактора скорости вообще нет, а она реализуется через совокупность таких факторов, как сила, ловкость и т. п.». Эту точку зрения, на наш взгляд, разделить полностью нельзя: во всех экспериментах, сложных тестах, жизненных наблюдениях, наконец, он ощущается, этот неуловимый пока фактор скорости. Но в самой негативности высказывания есть и рациональное зерно: этот фактор, видимо, настолько индивидуален, что выяснить его будет возможно только на уровне фундаментальных представлений о работе тех нервных цепей, которые участвуют в реализации двигательных актов. Во всяком случае, на один из плодотворных путей к выяснению механизмов быстроты указывает сейчас теория, предложенная выдающимся советским физиологом Н. А. Бернштейном.

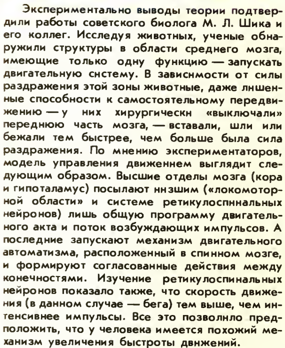
Согласно этой теории, моторный акт реализуется многоуровневой системой управления. Высшие уровни — «законодательные», они определяют цели двигательной активности, а низшие — «исполнительные» — управляют органами движения. В начале обучения какому-либо новому движению управление каждым его элементом осуществляют высшие отделы головного мозга, постоянно корректируя свои «успехи», — целостное движение как бы собирается из этих элементов и поэтому выглядит неуклюжим и замедленным. В процессе многократных повторений движение «обкатывается», становится все более автоматическим, управление им все больше переходит к тем структурам мозга, которые ответственны за этот автоматизм, — и в конечном итоге быстрота движений резко возрастает.








*Мир современных скоростей требует совершенной реакции — от техники, спортсмена, нас, «простых смертных». Ракета, идущая со второй космической, прежде чем отреагировать на сигнал, пройдет еще более двух километров. Спринтеры, входящие в спортивную элиту, живут в мире скорости, для повышения которой необходим учет электронной аппаратурой тысячных долей секунды. Да и в обыденной жизни, пока что рассчитываемой лишь по минутам, скорость реакции — качество весьма актуальное.*



Экспериментально выводы теории подтвердили работы советского биолога М. Л. Шика и его коллег. Исследуя животных, ученые обнаружили структуры в области среднего мозга, имеющие только одну функцию — запускать двигательную систему. В зависимости от силы раздражения этой зоны животные, даже лишенные способности к самостоятельному передвижению — у них хирургически «выключали» переднюю часть мозга, — вставали, шли или бежали тем быстрее, чем больше была сила раздражения. По мнению экспериментаторов, модель управления движением выглядит следующим образом. Высшие отделы мозга (кора и гипоталамус) посылают низшим («локомоторной области» и системе ретикулоспинальных нейронов) лишь общую программу двигательного акта и поток возбуждающих импульсов. А последние запускают механизм двигательного автоматизма, расположенный в спинном мозге, и формируют согласованные действия между конечностями. Изучение ретикулоспинальных нейронов показало также, что скорость движения (в данном случае — бега) тем выше, чем интенсивнее импульсы. Все это позволило предположить, что у человека имеется похожий механизм увеличения быстроты движений.

Но все усложняющаяся повседневность, увы, не позволяет ждать, пока исследователи передадут практикам отработанную теорию.

Научно-техническая революция предъявляет все более жесткие требования к таким свойствам человека, как умение воспринимать обстановку, перерабатывать информацию, принимать решения и совершать быстрые, точные действия в условиях острого дефицита времени.

Резкое увеличение «болезней цивилизации» в значительной степени связано с хроническим стрессом, наиболее выраженным у лиц, возможности которых, и в частности скоростные возможности, не соответствуют требованиям повседневной жизни и производственной деятельности.

И параллельно с исследованием фундаментальных проблем скоростных качеств человека в целом ряде исследовательских институтов и лабораторий, как сугубо научных, так и непосредственно связанных с производством, разрабатываются вопросы диагностики скоростных способностей, подготовки специалистов различных «скоростных» профессий.

Ученые не только изучают принципы и механизмы операторской деятельности и создают методики профессионального отбора, но и ведут планомерные исследования, направленные на то, чтобы оптимизировать взаимоотношения человека со все возрастающей сложностью мира машин с точки зрения фундаментальных психологических свойств и качеств человека. Ученые разрабатывают системы, позволяющие управлять сложнейшими, сверхскоростными механизмами людям, далеким от «скоростного суперменства».

Однако даже самые впечатляющие успехи в этом направлении, конечно же, не снимут с повестки дня необходимость выявления и воспитания скоростных качеств самого человека.

**Семь раз проверь, один отбери**

Итак, снова тесты? Да, но тесты, рассчитанные на выявление и тренировку комплексных характеристик человека. Такое тестирование чем-то напоминает увлекательные детские игры, а помещение, где оно проводится, непосвященный может спутать с залом игральных автоматов или аттракционов. Это и неудивительно, так как внутреннее сходство между ними в самом деле есть, ведь всякая игра — это по существу тестирование, а побеждает более способный или лучше подготовленный. Однако есть, конечно, и существенные различия: игра дает суммарный эффект, а тестирование позволяет скрупулезно анализировать сильные и слабые стороны каждого испытуемого, находить конкретные механизмы, предопределяющие успех или неудачу, и на основании этого прогнозировать индивидуальные возможности. В игре важен результат, а в тестировании еще и то, какой ценой он получен. Ведь не секрет, что одинакового результата один человек добивается огромной концентрацией воли и нервного напряжения, а другой без особых усилий, как бы играючи. Поэтому в тестировании учитывается все: время каждого движения, последовательность действий, число манипуляций, точность действий, сдвиги физиологических показателей, отражающих напряженность работы организма. Правильно проводимое тестирование должно удовлетворять по крайней мере трем условиям: во-первых, предъявлять требования, сравнимые с теми, которые предъявляет избираемая профессия; во-вторых, выявлять тех, кто наиболее легко сможет с ней справиться; в-третьих, проводиться специалистом, который может правильно анализировать полученные результаты, поскольку шаблонность нередко приводит к ошибочным выводам.

Конечно, тесты, даже самые изощренные, не могут полностью решить «проблему скорости». Тестирование имеет целый ряд принципиальных ограничений.

Прежде всего, отбор по тестам проходит только тот, кто уже выбрал конкретную профессию. А так как в большинстве случаев потребность в специалистах большая, а выбор относительно невелик, на работу могут приниматься люди и со средними способностями к ней. А огромная армия потенциально одаренных людей остается за бортом профессии, где они могли бы достичь блестящих результатов. В то же время принятые «середняки по скорости» имеют, возможно, выдающиеся скоростные способности для другого рода деятельности.

Кроме того, как бы ни была разнообразна проверка по тестам, нельзя забывать, что реальная работа намного разнообразней любого тестирования. Практика показывает, что абитуриент, даже блестяще выдержавший тестовые испытания, максимально, казалось бы, соответствующий будущей профессии, при практической деятельности оказывается «троечником». Отсюда необходимость повторных тестирований через полтора-два года работы.

И главное — возраст, при котором проводятся первичное тестирование и отбор. Обычно их проводят не раньше четырнадцати-пятнадцати лет, во время приема в профессионально-технические училища. Но это поздно. Дело в том, что существуют так называемые сензитивные, или критические, периоды развития способностей, когда резко повышается чувствительность человека к определенным воздействиям. Установлено, что для развития скоростных способностей наиболее благоприятен возраст 8—14 лет. В настоящее же время с большинством детей в этом возрасте целенаправ-



ленным развитием скоростных способностей никто не занимается, а упущенное время наверстать потом уже невозможно. Следовательно, в интересах как всего общества, так и отдельных его граждан, значительно раньше четырнадцати лет начинать выявлять принципиальное направление скоростных способностей и планомерно их развивать для предполагаемой производственной деятельности.

Судите сами: специально проведенный методом повторного тестирования поиск некоторых видов скоростных способностей показал на большом контингенте испытуемых, что очень способные люди (только по способности к одному виду деятельности!) встречаются примерно один на 500 человек, а с выдающимися способностями — реже, чем один на 10 тысяч. Вот и подумайте, как важно, чтобы этот один из 10 тысяч занимался именно своим делом. От этого, видимо, и ему будет хорошо, потому что работа спорится, идет ладно и легко, доставляя радость, и общество будет в выигрыше. А когда способности не соответствуют потребностям выполняемой работы, то и человек работает с субъективной и объективной перегрузкой, и работа ему в тягость, и сил отнимает много, а получается часто хуже, чем у других. Переживания, неудовлетворенность, болезни, преждевременная старость нередко являются расплатой за такую работу — плохо и обществу, и человеку. Вот почему необходимо уже в детском возрасте составлять профессиограммы, имеющие целью не только профессиональную ориентацию, но и планомерную подготовку подрастающего поколения, включающую воспитание необходимых качеств. В частности и быстроты.

**Хочешь быть быстрым — не торопись**

Простите, может сказать внимательный читатель, на протяжении стольких страниц говорили только о быстроте, факторе скорости, скоростных способностях, а тут вдруг: «В частности и быстроты».

И все же — в частности. Дело в том, что и огромный эмпирический материал, накопленный тестированием, и практика подсказывают один неоспоримый и фундаментальный вывод — проявления скорости самой по себе, изолированно, не существует.

Рассмотрим сравнительно простую, удобную, испытанную практикой модель — подготовку сильнейших спринтеров, самых быстрых по бегу людей на Земле.

С чего начинается работа по «созданию» бегуна? Конечно, с тестирования и отбора, поскольку мы собираемся развивать быстроту в конкретной деятельности. Но вот отобраны самые быстрые ребята в самом хорошем для занятий возрасте. Что же дальше? Дальше, кажется, все очень просто: заставляйте ребят каждый день бегать как можно быстрее, и вы постепенно разовьете у них быстроту и получите отличных спортсменов. Раньше так и делали, но вместо роста результатов после непродолжительного успеха наступала их стабилизация или снижение. В чем же тут дело?

Оказывается, реализация способностей зависит от того, какими средствами их развивать. Если средство однообразное (в данном случае бег) и соответствует только основному двигательному навыку, это сначала дает ускоренное, форсированное развитие быстроты, но вскоре организм приспосабливается к этому средству, и развитие способностей прекращается. Чем уже круг средств, тем быстрее наступает приспособление. Правда, для достижения эффекта пробовали постоянно увеличивать вдвое, втрое «беговую» нагрузку, но это либо вскоре снова приводило к стабилизации, либо (при очень больших нагрузках) приводило к полному «срыву» механизмов, обеспечивающих быстроту.

Ощупью, методом проб и ошибок, и в то же время основываясь на самых последних достижениях общей физиологии, была в конечном итоге выявлена закономерность — оптимальная быстрота «приходит» тогда, когда она «обучается» в «одном классе» с некоторыми другими двигательными навыками, которые обладают так называемым свойством переноса качества.

Как мы помним, различные проявления быстроты достаточно независимы. Однако в координационно сходных движениях имеется общность физиологических механизмов, в связи с чем увеличение быстроты одних положительно сказывается на быстроте других — это и называется свойством переноса. Нагляднее всего это показывает спортивная практика.

Известно, что прыжковая тренировка положительно влияет на скорость бега, поскольку в обоих случаях большое значение имеет скорость разгибания ног, тренировка двигательной реакции на различные сигналы увеличивает быстроту стартовой реакции и т. п. Видимо, координационно сходные движения имеют и общие физиологические механизмы, поэтому-то успехи одних «учеников» заставляют «подтягиваться» и других.

Но только ли функциональная тренировка — пусть самая продуманная, комплексная — способствует развитию скоростных способностей? Ответ на этот вопрос уже стал общим местом, но тем не менее не перестал быть истиной.

Эмоциональная обстановка, стимулирующая постановку больших целей, желание их добиться, пробуждающая веру в свои силы и стремление к совершенствованию в избранном деле, — одно из мощных тренирующих воздействий. И не только тренирующих. Как установлено в специальных исследованиях, эмоциональный подъем может как бы извлечь на поверхность те результаты, к которым не мог привести даже самый изощренный тестовой тренинг. Примером тому являются различные крупные соревнования, когда спринтеры устанавливают личные рекорды, которые они никогда не показывали на тренировках.

У каждого человека, несомненно, имеется генетически заданная «своя» скорость. Но реализация ее зависит как от комплексного физического развития, так и от рациональной системы обучения, упорства в достижении цели, особенностей характера и даже жизненной позиции — в конечном счете все это также «переносится» на «качество скорости».

А теперь подведем некоторые итоги. Парадокс нашего времени состоит в том, что потребности в проявлении быстроты постоянно повышаются, а условия жизни (механизация, гиподинамия, скученность в городах) препятствуют их развитию. Следовательно, одно из генеральных направлений развития всех проявлений быстроты человека — значительное повышение двигательной активности. Тестирование — процесс громоздкий, требующий и специального сложного оборудования, и высококвалифицированных специалистов. Однако каждый человек может сам довольно точно оценить уровень и особенности своих скоростных способностей. Предварительную проверку скоростных способностей производит сама жизнь уже в детстве. Вспомните, уже в первых классах школы кто-то выделялся в различных играх: баскетболе, футболе, пинг-понге, кто-то был отличным спринтером, прыгуном, метателем, кто-то был мастером на все руки, у которого любая работа получалась быстро и хорошо. Затем, в процессе профессиональной учебы, работы, повседневной жизни, постепенно продолжается тестирование практикой.

Но повторяем, начинать надо с детства, когда закладывается фундамент физического развития. У каждого человека имеются огромные резервы повышения качества быстроты, приобретающего в век НТР все большее значение. Становление быстроты — сложный и длительный процесс. Он подобен пирамиде: основанием являются скоростные способности, а ее возведение зависит от того, насколько рациональна система их воспитания, основанная на гармоничном развитии личности.

**УЧЕНЫЙ О СВОЕМ ТРУДЕ**

*Э. Кадкина,*
*Л. Пирумова,*
*кандидаты географических наук*

# Ощупью отыскиваем реку

Геолога на Оби интересует все. Когда зародилась река, куда несла свои воды в далекие времена, перекрывали ли ее ледники, какие организмы населяли ее воды, какие растения произрастали на ее берегах...

Бурят скважины, копают шурфы и канавы, изучают берега Оби и ее притоков, отбирают образцы пород на различные виды анализов. Затем образцы исследуют в лабораториях: изучают их механический (то есть из каких по величине частиц состоит порода), химический и минералогический состав, а также видовой состав остатков растений и животных. Но далеко не всегда все эти методы дают результаты, по которым можно судить об истории развития территории в далекие геологические эпохи. Иногда породы оказываются практически «немыми», то есть не содержащими остатков животных и растений, характеризующих их принадлежность к той или иной эпохе. Бывает и так, что данные различных анализов дают противоречивые результаты. И задача исследователя — объяснить эти противоречия и выбрать наиболее достоверные данные.

* * *

Западно-Сибирская низменность в далекие геологические эпохи была дном моря. Осадки, накопившиеся в этом море, залегают сейчас на сотни метров ниже поверхности земли и содержат нефть, газ и уголь. Задолго до появления человека море отступило на север, и на территории Западно-Сибирской низменности стали зарождаться реки и озера, которые претерпели сложную историю в прошлом, прежде чем превратиться в Обь и Иртыш, по которым мы плаваем сейчас и которые восхищают всех, кто когда-нибудь побывал там. Время появления человека на Земле в геологической истории знаменует собой начало нового геологического периода, названного антропогенным. Исследователями установлено, что древняя долина Оби зародилась перед началом этого периода. В антропогене север Западно-Сибирской низменности неоднократно покрывался ледниками и водами холодного арктического бассейна. Холодные эпохи, когда поверхность Земли покрывалась льдами, сменялись относительно теплыми, когда льды отступали на север. Климатические условия межледниковий могли быть разными, более теплыми и более холодными. Следует иметь в виду, что смена одной эпохи другой наступала не внезапно. Льды таяли постепенно, при этом начинала развиваться сначала тундровая растительность, затем таежная. Смена межледниковой эпохи ледниковой происходила в обратной последовательности. Льды самого крупного оледенения, названного самаровским, доходили до широты города Ханты-Мансийска в устье Иртыша. По мнению многих геологов, самаровскому оледенению предшествовало демьянское (ярское), которое имело меньшее распространение и было в самом начале антропогена. Самаровское и демьянское оледенения

разделялись самым крупным в антропогене тобольским межледниковым периодом.

* * *

Как формировались древние реки на территории Западной Сибири до самаровского оледенения, каковы были их очертания? Мы попытались ответить на эти вопросы, изучая условия залегания тобольских отложений, их минералогический состав и комплексы диатомовых водорослей, остатки которых удалось обнаружить в осадках древних рек.

Эти мельчайшие представители живой природы, видимые лишь под микроскопом, встречаются в современных прудах, озерах, реках и морях. Они уже существовали на Земле в те давние периоды, когда ее населяли огромные летающие ящеры, динозавры, ихтиозавры и дымились вулканы Кавказа. Хрупкие кружевные диатомеи в большинстве своем были уничтожены. Ими питались обитатели морей и океанов, они растворялись и разрушались при осаждении на дно водоемов, их скульптурные панцири ломались и крошились при механическом воздействии. Тем не менее остатки отмерших диатомей частично сохранились в виде отдельных окремнелых створок и панцирей, которые отложились много миллионов лет назад вместе с песком, илом в осадках морей, рек, озер. В наши дни ученые отделяют остатки ископаемых водорослей от песка и глины и, исследуя их под микроскопом, восстанавливают историю Земли.

В отложениях тобольского межледниковья обнаружена разнообразная диатомовая флора, в том числе холодолюбивые виды, обитающие в настоящее время в арктических водоемах. Среди диатомей встречены формы, живущие в неглубоких заболоченных водоемах, сильно увлажненных почвах, а также глубоководные виды.

Присутствие глубоководных диатомей навело на мысль о том, что в тобольское межледниковье на месте современной Оби существовала река, русло которой было достаточно глубоким. Наличие всех других видов диатомей позволяет считать, что режим древней реки был сходен с режимом современной Оби. То есть паводки чередовались с меженями. На широких затопляемых берегах прареки были озера и старицы, в которых развивались болотные, почвенные и мелководные виды диатомей.

* * *

Не менее интересные сведения дает нам анализ условий залегания тобольских отложений. Исследуя, на какой глубине они встречаются, как распространены по площади, располагаются ли их слои горизонтально по отношению к поверхности или с некоторым уклоном, мы обнаружили любопытные вещи. Известно, что уклон определяет характер течения реки. В горах, где уклоны поверхности большие, реки имеют бурное течение, на равнинах с небольшими уклонами, как в Западной Сибири, течение реки спокойное, а ее русло имеет многочисленные извилины, так называемые меандры.

По буровым скважинам нам удалось проследить, что подошва отложений (основание) древней прареки, существовавшей в Западной Сибири в тобольское межледниковье, снижается с юга на север намного резче, чем отложения современной Оби. Это дает основание предполагать, что уклоны древней пра-Оби были больше, чем современные. Кроме того, отложения древней реки более широко распространены, чем современные. Значит, и река была намного шире. Итак, мы видим, что древняя Обь намного превышала нынешнюю по глубоководности и ширине. С этой рекой не может сравниться ни одна из современных рек на Земле.

Древняя река, широкая и глубоководная, формировалась, вероятно, в условиях преимущественно тектонического погружения. Это повлекло за собой неоднократный размыв и переотложение осадков в результате бокового блуждания потоков при выработке долин и накопление руслового песчаного аллювия большой мощности.

Геологам известно, что речные (аллювиальные) отложения подразделяются на два типа: русловые и пойменные осадки. Русловый аллювий — это галька, песок, реже илистые осадки, накапливающиеся непосредственно в русле реки. Пойменный аллювий представляет собой преимущественно глинистые осадки, оставляемые рекой на заливаемой пойме в период половодья.

Накопление пойменного аллювия происходило в заключительной стадии формирования тобольской прареки, когда ее широкая пойма изобиловала старицами и озерами.

* * *

Словом, нам удалось установить, что в начале антропогена в Западной Сибири существовала крупная река.

Но что все-таки это была за река, пра-Обь или пра-Иртыш? Была ли это одна река или две, которые соединялись между собой, как и сейчас? Ответы могут быть разные. Один из них, основанный на изучении вещественного состава отложений древней реки, мы и попытаемся изложить.

Что такое вещественный состав? Прежде всего — это песок или глина. Это также минеральный состав отложений. Река, зарождаясь далеко в горах в виде мелких ручейков, несет с собой продукты выветривания отложений, из которых состоят горы. Переходя затем на равнину, ручейки сливаются в единый водоток, в котором частично отлагаются осадки, выносимые из гор, частично уносятся и осаждаются за многие сотни километров от истоков. Река подмывает свои берега, откладывает в русле и перемывает осадки, при этом часть из них тоже уносится вниз по течению. Если в каком-то месте со дна реки взять осадок и исследовать его, то минералы, находящиеся в этом осадке, укажут нам, откуда река несет свои воды. Форма зерен, то есть насколько они окатаны и крупны, расскажет нам, какой путь прошла река. Так же мы поступаем при исследовании древних речных отложений.

При анализе образцов, взятых из отложений тобольской прареки (на месте современного Иртыша) и в нижнем течении современной Оби, оказалось, что их минералогический состав довольно близок. Причем в составе отложений на Иртыше преобладают минералы, которые являются продуктом выветривания пород Казахстана и его горного обрамления. Это дает возможность считать, что тобольская прарека имела истоки там же, где современный Иртыш. То есть существовавшая в начале антропогена в Западной Сибири крупная река являла собой пра-Иртыш и текла с юга на север. В районе современного устья Иртыша и ниже по Оби минералогический комплекс остается тем же, количественное же соотношение минералов несколько меняется. Это происходит за счет привноса продуктов выветривания с Урала, что говорит о наличии в тобольское межледниковье притоков пра-Иртыша, берущих начало с Уральских гор. По-видимому, эти притоки были такие, как современная река Конда, на которой сейчас открыто месторождение нефти.

Ну а как же пра-Обь?

Исследования отложений тобольского межледниковья на среднем течении Оби в районе Томска показали, что здесь осадки прареки имеют в своем составе минералы, характерные для продуктов выветривания изверженных пород Алтая, то есть пра-Обь, как и современная Обь, брала свое начало с Алтая. Текла пра-Обь на север, но с пра-Иртышом не соединялась. Она протекала несколько восточнее города Нижне-Вартовска, неся свои воды в арктический бассейн. Там же, где сейчас плещутся воды Оби и выросли новые города нефтяников (Сургут, Нефтеюганск), уже тогда была река, но это был по тем масштабам небольшой приток пра-Иртыша, который брал начало, может быть, где-то в районе Нижне-Вартовска. Установить это удалось, основываясь на том, что в минералогическом составе отложений древней прареки в районе Сургута и Нефтеюганска совсем нет минералов, являющихся продуктами выветривания изверженных пород Алтая, которые характеризуют отложения древней пра-Оби. Кроме того, вероятнее всего, древний приток соединялся с пра-Иртышом не там, где соединяется Иртыш с Обью (район Ханты-Мансийска), а километров на двести южнее, в районе села Демьянского.

* * *

Итак, уже в начале антропогенного периода в Западной Сибири существовали две древние прареки: пра-Обь и пра-Иртыш. Но они не соединялись между собой.

А какой климат был на севере Западной Сибири в эпоху тобольского межледниковья? Установить это нам помогают остатки растений и животных, погребенные в отложениях.

Среди диатомовой флоры, встреченной в осадках тобольских прарек, есть виды, живущие сейчас в арктических и северных водоемах. Преобладают же такие, которые сейчас распространены в зонах умеренного климата, и совершенно отсутствуют истинно теплолюбивые формы. Отсюда можно сделать вывод, что климат тобольского межледниковья в целом был относительно холодным, примерно таким же, как сейчас. Это подтверждает исследование растительных остатков из этих же отложений, которое позволяет установить смену растительности в период тобольского межледниковья. Там, где сейчас находятся города Сургут и Ханты-Мансийск, в начальной стадии тобольской эпохи существовала тундра, такая же, как сейчас в Салехарде. Затем ей на смену пришла тайга, как и сейчас в этом районе. Наступление же с севера льдов самаровского оледенения повлекло за собой смену тайги тундрой.

Как мы уже говорили, не всегда данные различных анализов влекут за собой одинаковые выводы. Так, например, немного южнее Ханты-Мансийска в отложениях тобольского межледниковья найдены раковины моллюсков, которые обитают в теплых ключах Армении. На основании этого некоторые исследователи делают вывод о том, что в тобольское межледниковье климат в районе Ханты-Мансийска был исключительно теплым и средние годовые температуры воздуха были такими, как сейчас в Средней Азии. Вот насколько противоречивы, на первый взгляд, могут быть факты. И как трудно подчас найти правильный подход при реконструкции истории прошлого. В данном случае можно полагать, что вызвавший смятение в умах моллюск просто приспособился к относительно холодным условиям начала тобольской эпохи. Но для такого вывода требуются дополнительные специальные исследования.

Вот так — с помощью диатомового и минералогического анализа вкупе с другими — удается восстанавливать историю развития рек.



**«36 и 6»**

Температура тела — один из важнейших показателей для постановки диагноза. Однако термометром температуру точно измерить достаточно сложно.

Современный уровень развития техники позволяет измерять температуру за доли секунды и показывать ее прямо в цифровом виде, подобно тому, как показывает сумму опущенной мелочи автомат для продажи пригородных билетов. За чем же дело стало?

Процесс измерения температуры человеческого тела не так прост, как кажется. Первая причина трудностей — сам датчик температуры (термистор), как и обыкновенный термометр, охлаждает участок тела, к которому приложен. Поэтому показания прибора будут некоторое время «ползти». Снижая их колебания, можно свести время измерения к минимуму — до нескольких секунд. Но есть и другая причина. Дело в том, что температура поверхности кожи, которую, собственно, и измеряют, может сильно отличаться от температуры внутренних слоев.

В Московском инженерно-физическом институте разработано семейство медицинских электронных термометров для измерения температуры кожи, тела, а также для измерения температуры миокарда при операциях на открытом сердце.

**Оптоэлектроника, или «реле» для света**

**Белорусскими исследователями созданы оптические микросхемы. Свет в них может играть роль электрического тока. Новые микросхемы в ряде случаев удобнее, надежнее обычных.**

Специалисты из Института физики АН БССР обратили внимание на удивительное свойство многослойных зеркал. Такие зеркала состоят из стекла, на которое нанесено более двадцати слоев различных полупроводников.

Оказалось, что в обычных условиях такие многослойные полупроводники пропускают лазерное излучение, но если увеличить его интенсивность до определенного предела, то полупроводниковое зеркало превращается в преграду для лазерного луча, а в определенных случаях оно становится как бы своеобразным реле, разделяющим пучок света на два или три. Иногда оно же регулирует и интенсивность пучка лазерного излучения. Скажем, если подать на такое зеркало-полупроводник слишком мощный луч, оно уменьшит его мощность до строго определенного предела.

На основе таких полупроводников можно делать оптические логические схемы, в которых будет использована способность зеркал задерживать или пропускать лазерный луч. Можно также создавать и электронно-оптические микросхемы, производящие оптическую обработку светового сигнала. Такие схемы обещают быть более надежными, нежели обычные.

*В. Розанов,*
*доктор физико-математических наук*
*И. Лебо*

# Лазеры и энергетика будущего

*Развитие ядерной энергетики открывает широкие возможности использования новых источников энергии. Эта область может основываться на использовании реакций деления тяжелых элементов (таких, как уран) и реакций синтеза легких элементов (изотопов водорода — дейтерия и трития). Освоение ядерной энергетики на основе реакций деления ядер урана уже началось.*
*Однако преобладающее развитие мировой энергетики по этому пути вовлечет в оборот много сотен тонн плутония — основы для создания ядерного оружия, что может способствовать его широкому распространению. Развитие энергетики на основе реакций термоядерного синтеза лишено такого недостатка. Кроме того, запасов сырья для термоядерной энергетики значительно больше, чем запасов делящихся материалов. «Жизнь требует продолжить поиск принципиально новых источников энергии, включая создание основ термоядерной энергетики...» — сказано в Отчетном докладе на XXVI съезде КПСС. Ученые нашей страны ведут обширные исследования по проблеме управляемого термоядерного синтеза. Одно из перспективных направлений в этой проблеме — лазерный термоядерный синтез (ЛТС), разработка которого проводится по инициативе и под руководством лауреата Ленинской и Нобелевской премий академика Н. Г. Басова.*



*1. Установка «Дельфин» (ФИАН) — крупнейшая в СССР система по исследованию ЛТС.*

История этих исследований отсчитывается с начала шестидесятых годов с работы Н. Г. Басова и О. И. Крохина, которые предложили использовать лазеры для нагрева термоядерного горючего до сверхвысоких температур — в диапазоне 10—100 миллионов градусов, когда могут протекать реакции термоядерного синтеза.

В лаборатории академика Н. Г. Басова в Физическом институте имени П. Н. Лебедева АН СССР (ФИАН) и в ряде других научных учреждений были созданы лазеры, генерирующие мощные световые импульсы длительностью в миллиардную долю секунды, для исследования физики взаимодействия мощных потоков излучения с твердотельными мишенями. Это позволило в 1968 году провести в ФИАНе пионерские эксперименты по нагреву плоских мишеней до температур в десятки миллионов градусов и впервые зарегистрировать в лазерной плазме нейтроны, рожденные в термоядерных реакциях. Теоретические исследования, проведенные в то время, показали, что для инициирования эффективной термоядерной реакции путем прямого нагрева вещества излучением лазера требуется слишком большая энергия в импульсе, а получение значительного выигрыша по энергии при таком подходе невозможно. Однако скорость термоядерных реакций возрастает с увеличением плотности вещества, поэтому для увеличения эффективности и получения значительного усиления по энергии было предложено сжимать термоядерное горючее, предварительно помещенное в специальную твердотельную оболочку. В силу соотношения между объемом, и массой наиболее удобная форма мишени для этих целей — сферическая.

Лазер является подходящим инструментом для большого нагрева и сжатия вещества. Дело в том, что мощный лазерный пучок можно фокусировать на очень малые площади и получать огромные плотности потока энергии, а лазерный свет хорошо поглощается в сравнительно тонком слое вещества. За счет этого удается получать высокую концентрацию энергии в веществе, а следовательно, большие температуры и давления во внешних слоях мишеней (в современных экспериментах температура составляет порядка десяти миллионов градусов, давление — десяти миллионов атмосфер). Расчеты показывают, что такие давления достаточны для сжатия вещества до громадных плотностей — вплоть до 100—1000 г/см³, при которых скорость протекания реакций синтеза достаточно велика и возможно эффективное термоядерное горение. Однако достижение такого сжатия оказалось весьма сложной задачей, поэтому выбор условий облучения и конструкции оптимальной мишени является предметом исследований физиков. Каковы же основные этапы этих исследований?

В 1970 году в ФИАНе была создана первая в мире многоканальная установка на неодимовом стекле для облучения и сжатия сферических мишеней, названная впоследствии «Кальмар». На ней в начале семидесятых годов были впервые выполнены эксперименты по сжатию сферических мишеней.

В 1972 году американские ученые предложили схему сжатия сплошных сферических мишеней сильно меняющимся по определенному временному закону лазерным импульсом. Это так называемый режим профилированного импульса. По их расчетам сжатие в таком режиме давало возможность получить значительный выигрыш по энергии в термоядерной мишени при сравнительно малой энергии в лазерном импульсе за счет сверхвысоких сжатий. Теоретические исследования советских ученых показали, что этот режим не является оптимальным, а его практическая реализация оказалась крайне затруднительной. До сих пор в эксперименте он не проверялся.

В Советском Союзе была разработана концепция сжатия тонкостенных оболочечных мишеней при их облучении лазерным импульсом, имеющим простую временную форму при сравнительно умеренных потоках энергии. Дальнейшие исследования подтвердили правильность этого подхода. В настоящее время он признан наиболее перспективным специалистами всех стран, и эксперименты по ЛТС во всех лабораториях мира ведутся с тонкостенными оболочечными мишенями.

В 1980 году в ФИАНе в лаборатории лазерной плазмы была запущена крупнейшая в СССР многоканальная лазерная система на неодимовом стекле для исследований по ЛТС. Эта установка получила название «Дельфин». Мощность световой энергии в ней составляет до $10^{13}$ Ватт, что сравнимо с мощностью всех электростанций мира (при длительности светового импульса — $10^{-9}$ — $10^{-8}$ секунды).

В последнее десятилетие в области ЛТС достигнуты значительные успехи. Экспериментально была доказана возможность эффективного поглощения излучения (вплоть до 100 процентов от падающей энергии), получено более чем 1000-кратное объемное сжатие оболочечных лазерных мишеней и достигнута плотность термоядерного горючего до 20 г/см³, а температура в сжатой плазме более 50 миллионов градусов, зарегистрирован нейтронный выход из мишени до $3\cdot10^{10}$. Эти достижения были бы невозможны без развития технологии изготовления подчас очень сложных мишеней. В настоящее время для ЛТС изготовляются тончайшие сферические оболочки с диаметрами 100—1000 микрометров и толщиной оболочек порядка нескольких микрометров. При этом точность изготовления достигает одного процента.

В Институте прикладной математики имени М. В. Келдыша АН СССР под руководством академиков А. Н. Тихонова и А. А. Самарского ведутся работы по численному моделированию облучения и сжатия лазерных мишеней. У нас в стране и за рубежом созданы большие физико-математические программы, позволяющие с помощью ЭВМ воссоздавать сложную картину физических явлений (таких, как поглощение излучения, ионизация и испарение вещества, неодномерные газодинамические движения, переизлучение из плазмы, термоядерное горение и т. д.) в процессе сжатия мишеней.

Важный раздел работ по ЛТС — исследования и разработки схем лазерных термоядерных реакторов и электростанций. В семидесятые годы в Советском Союзе и других странах (США, Япония) были разработаны схемы и подготовлены проекты лазерных термоядерных реакторов трех направлений: для преобразования в электричество термоядерной энергии микровзрыва («чистый» реактор); с использованием делящихся материалов в стенках реактора и наработкой ядерного

*2. Эволюция лазерной мишени.*
*а) Поглощение излучения, испарение внешних слоев мишени и образование высокотемпературной сравнительно малоплотной плазмы, разлетающейся навстречу лазерному лучу. Плотность плазмы убывает по мере удаления от твердотельной мишени. Эта область получила название короны. Излучение проходит через малоплотные слои плазмы и поглощается вблизи области с критической плотностью, где частота лазерного излучения равна собственной частоте колебаний в плазме. В более плотные слои плазмы излучение проникнуть не может, и энергия передается в глубь мишени за счет потоков электронной теплопроводности и быстрых неравновесных (так называемых горячих) электронов, рождающихся вблизи критической плотности, рентгеновского излучения и ударных волн.*
*б) Формирование в короне импульса давления, направленного к центру, и сжатие мишени. Под действием лазерного излучения внешние слои мишени нагреваются до температур порядка 100 миллионов градусов и разлетаются наружу со скоростями порядка нескольких сотен километров в секунду (!). За счет теплового и реактивного давлений образуется импульс, направленный к центру мишени. Какова же должна быть конструкция мишени для достижения больших сжатий горючего? При заданной массе горючего выгодно использовать мишень в виде тонкостенной оболочки, причем чем меньше относительная толщина оболочки, тем большее сжатие можно получить в горючем. Однако ограничение на толщину оболочки накладывается тем условием, что они не должна полностью испариться за время сжатия. Другим существенным ограничением на относительную толщину оболочек является условие устойчивости сжатия (попробуйте сжать равномерно шарик для пинг-понга — он непременно в процессе сжатия потеряет свою первоначально сферическую форму). Выбор параметров оболочек для ЛТС осуществляется из компромиссных соображений.*
*в) Термоядерная вспышка. Расчеты показывают, что в случае однородного сжатия мишени усиление по энергии не превосходит 300. В реальных условиях с учетом неполного сгорания горючего эта величина будет меньше. Однако в случае оболочечных мишеней сжатие происходит неоднородным образом. В этом случае в центре образуется сильно нагретая и менее плотная область, а на периферии — более плотные относительно холодные слои горючего. Первоначальная термоядерная вспышка происходит в центре мишени. α-частицы — продукты термоядерных реакций — поглощаются в холодных плотных слоях горючего, разогревая их и инициируя последующие реакции синтеза. Таким образом, по горючему распространяется самоподдерживающаяся волна термоядерного горения. В этом случае для получения энергетически выгодной реакции нужно потратить энергию на разогрев не всей массы горючего, а только его центральной части, которая послужит «спичкой» для поджигания всей термоядерной мишени. Показано, что при условии развития волны термоядерного горения можно получить усиление по энергии около тысячи раз.*

горючего для тепловых атомных электростанций («гибридный» реактор); с наработкой химического топлива — свободного водорода («химический» реактор). Эти разработки позволяют оценить экономические характеристики будущих энергетических станций ЛТС и определить физические, инженерные и технологические проблемы, которые должны быть решены.

Отличительная особенность электростанций на основе ЛТС по сравнению с термоядерными электростанциями с магнитным удержанием заключается в том, что в ней необходимо преобразовывать энергию серии термоядерных микровзрывов, тогда как в случае систем с магнитным удержанием термоядерная реакция должна идти в непрерывном или квазинепрерывном режиме. В этом смысле лазерную термоядерную электростанцию можно сравнить с двигателем внутреннего сгорания, где тепловая энергия микровзрывов горючего преобразуется в поступательную энергию поршня, тогда как система с магнитным удержанием аналогична турбинам, непрерывно преобразующим один вид энергии в другой.

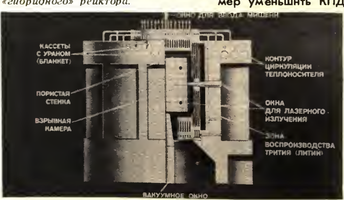
То условие, что энергия, производимая станцией, превзойдет энергию, требуемую для питания лазеров и обслуживания станции, налагает жесткие требования как на КПД лазеров, так и на эффективность усиления энергии в мишени. Эти требования можно снизить при использовании так называемых гибридных реакторов, в которых нейтроны, возникающие в результате термоядерных реакций, бомбардируют природный уран, инициируя ядерные реакции деления. При этом выделяется дополнительная энергия, в десятки раз превосходящая термоядерную, что позволяет снизить требования к системе в целом, например уменьшить КПД лазера или энергию в импульсе, снизить частоту микровзрывов или упростить конструкцию мишеней.

Сейчас рассматриваются проекты использования термоядерных реакторов с лазерным поджигом в качестве двигателей космических кораблей. Расчеты показывают, что реактивные двигатели на основе ЛТС могут иметь удельный импульс тяги, в тысячи раз превышающий импульсы современных ракет с химическим топливом. Это позволит развивать в таких космических кораблях скорости порядка 100—1000 километров в секунду и значительно экономить горючее.

К сожалению, мы не рассказали о том, каков современный эксперимент в исследованиях по ЛТС. Отметим лишь, что физикам удается проследить процессы, которые протекают за время $10^{-11}$ — $10^{-10}$ секунды, при характерных размерах объектов исследования 1—100 микрометров.

Работы по ЛТС ведутся широким фронтом, охватывая весь спектр проблем от лазеров до реакторов. Физические принципы ЛТС в ряде основных вопросов теоретически обоснованы и экспериментально проверены, хотя, конечно, существует еще ряд проблем, которые требуют своего разрешения. На сегодня главной задачей является, пожалуй, создание лазера (или различных типов лазеров), способных работать в условиях термоядерного реактора, а в области физического эксперимента — демонстрация термоядерной вспышки в лазерной мишени.

*3. Проект электростанции на основе ЛТС (СССР) с использованием «гибридного» реактора.*




## НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

**Изобретение №...**

Оказывается, луч лазера можно применять для лечения долго не заживающих ожогов (авторское свидетельство № 886 907).

Когда проходят стволы шахт, порода иногда осыпается. Чтобы этого не случалось, исследователи из Московского горного института предлагают применять новую крепь, которая скорее не подпирает своды шахты, а вдавливается в них. Тем самым диаметр ствола шахты увеличивается (авторское свидетельство № 883 469).

Изобрели специальную «кольчугу» для горного оборудования. Нужна она будет в тех случаях, когда рядом с таким оборудованием начнутся взрывные работы. Кольчуга, состоящая из крепких цепей, предохранит горный комбайн от ударов скального грунта (авторское свидетельство № 883 507).

На абразивном круге шлифуют различные детали. Делать это относительно несложно в том случае, если такие детали имеют простую форму. А если сложную? Вот тогда, считают изобретатели Ворошиловградского машиностроительного института, деталь можно обработать не на абразивном круге, а в вихрях абразивных частиц, несущихся навстречу друг другу (авторское свидетельство № 884 991).

Некоторые металлы паять очень трудно. Оказывается, пайка будет лучше, если ее проводить в камере с водяным паром, в который введены в качестве добавок различные флюсы — вещества, облегчающие процесс пайки (авторское свидетельство № 889 319).

Деревянные конструкции сегодня переживают второе рождение. Они оказываются к месту в тех случаях, когда сдает свои позиции бетон, алюминий, сталь,— скажем, на химических предприятиях, на животноводческих фермах. В Хабаровском политехническом институте придумали деревянную балку, армированную металлической лентой. Такая балка будет служить много дольше обычной (авторское свидетельство № 885 494).

Сколько существует способов предохранения машины от вибраций? Много. Для этого изобретены пружины, амортизаторы, действующие на воздухе, жидкости и т. д. Советские изобретатели предлагают помещать вибрирующую конструкцию на мешок с жидкостью. Во время вибрации такая жидкость должна втекать и втекать в мешок в соответствии с колебаниями вибрирующей установки (авторское свидетельство № 238 953).

Очень часто лекарство нужно вводить непосредственно под кожу. Это можно сделать с помощью специального электрода, который накладывается на кожу и оставляет на ней мельчайшие проколы. Потом на электрод подается слабый ток, под воздействием которого медикаменты всасываются быстрее (авторское свидетельство № 874 066).

*О. Лаптева,*
*доктор филологических наук*

# Так ли нам знаком родной язык?

### Как мы с вами говорим?

А разве существует такой вопрос? Понятно как: берем слова, которые нам приготовил русский язык и которые собраны в словарях для нашего удобства (если забыл слово или не можешь выбрать подходящего, то словарь придет тебе на помощь), и строим из них предложения. А как строить предложения, это мы знаем еще с детства. А если в чем сомневаемся, можем посмотреть в грамматике, где описаны образцы существующих в русском языке предложений. Очень просто!

Просто, да не совсем. Вернее, это сейчас, в восьмидесятых годах нашего века, мы видим, что все не так просто, как кажется...

Как-то так получилось, что вдруг сразу, не сговариваясь, даже не будучи знакомы, даже не подозревая о существовании друг друга, в разных городах (Москве, Таганроге, Саратове, Праге — там тоже были русисты и очень наблюдательные) разные исследователи услышали, что разговорный синтаксис пронизан конструкциями, столь странными с точки зрения норм письменной речи, что оказалось просто невозможным обойти этот факт стороной, оставить его без изучения. Почему сразу и почему именно в середине шестидесятых годов? Необъяснима порой бывает логика развития науки.

Правда, еще до этого открытия усилиями исследователей было установлено, что мы по-разному пишем и говорим, а кроме того, мы и пишем и говорим в разных случаях по-разному. Эти различия объединяются в некоторую перекрестную схему, где взаимодействуют способы выражения, свойственные устной и письменной речи, и способы выражения, которые зависят от того, зачем, для какой цели мы говорим или пишем и в какой обстановке общаемся. Обратим внимание на то, что это — коллективные, социальные различия, ибо общение всегда социально.

Знаменитый чешский ученый Богуслав Гавранек приводит такой пример, пользуясь сочинением чешского экономиста Яна Колоушка: «Поскольку для утоления голода и жажды не хватает продуктов питания и напитков, потребности в них возрастают в такой степени, что все прочие потребности отступают перед ними». Если бы это было не экономическое сочинение, а общедоступный текст, то фраза того же значения строилась бы иначе: «Когда человек хочет есть и пить и у него нет еды и питья, он ни о чем другом уже не заботится». Продолжим пример и представим себе, что эту же мысль передает один человек другому в непринужденном разговоре. Тогда получим что-нибудь вроде: «Знаешь, когда ужасно хочется есть и пить и нет ничего, так бывает невыносимо, тут уж больше ничего в голову не полезет». В чем-то меняется лексика. Но меняется и синтаксис.

Вот в этом-то, видимо, все дело. Мы спросим дома: «Ты не видел книжку я читал?», но не скажем в приветственной речи: «Уважаемый юбиляр написал получившую широкую известность книгу все читали». И уж, конечно, не употребим подобную конструкцию ни в каком виде письменной речи: ни в записке, которую оставим дома для кого-нибудь из семьи (а напишем так: «Ты не видел книжку, которую я читал?»), ни тем более в деловой бумаге или дипломном проекте. Значит, мы берем для разных случаев жизни разные синтаксические схемы? Да, когда мы берем готовую (конечно, готовую, ведь не изобретаем же мы ее каждый раз заново) синтаксическую схему, то всегда приблизительно знаем, что именно нам надо выбрать. Язык в какой-то мере сам задает нам выбор. Но это стало ясно только недавно — с середины шестидесятых годов.

Мы научились к этому времени лучше слышать голоса живой действительности. И диалектология — наука о народных говорах — достигла к этому времени крупных успехов и приучила исследователей вслушиваться в живую речь. В то время в университетах и многих педвузах студенты очень активно участвовали в диалектологических экспедициях — составлялся диалектологический атлас обширных территорий исконно русского заселения, и требовались молодые рабочие руки. Это было для многих будущих исследователей литературного языка прекрасной школой проникновения в народную, на этот раз городскую, речь. Как бы то ни было, но это случилось в середине шестидесятых годов.

Случилось — и начались магнитофонные и ручные записи услышанного, а потом расшифровка, классификация, изучение, обдумывание... Все это очень напоминало полевую работу. И вот — первые публикации. Они принадлежали одновременно О. Кафковой, Г. Г. Инфантовой, автору этих строк, И. Цамутали, К. Кожевниковой, Д. Брчаковой, О. Б. Сиротининой... Наблюдения похожие, интерпретации разные...

Поначалу все это очень озадачило, даже шокировало лингвистический мир. Одни лингвисты, наиболее чуткие к веянию жизни, такие, как М. В. Панов, В. В. Виноградов, В. Г. Костомаров и другие, бурно приветствовали новое направление, радовались новым для науки фактам. Помнится, М. В. Панов с восторгом говорил: «Это же безбрежный океан новых фактов...» Другим не верилось — неужели это возможно? Может быть, это просто неграмотная, «кухонная» речь? Ведь мы, носители литературного языка, культурные, образованные люди, хорошо понимаем недопустимость просторечия, всякого рода внелитературных образований. Как же можем мы в своей речи допускать такие факты и терпеть их? А может быть, это влияние диалектной речи?

Но нет, оказалось, что вновь наблюденные факты — принадлежность как раз литературного языка, но не литературного языка вообще, а именно его устно-разговорной разновидности. И носители литературного языка владеют такими формами превосходно и употребляют их в своей речи непременно. Подобные открытия поджидали исследователей и в области морфологии, и в области фонетики. Все это позволило отбросить всякие сомнения и в теории (потому что факты оказались достоверными), и в материале (исследователи стали проводить необходимое разграничение между материалами художественных текстов и записями живой речи). И наконец, на смену первым наблюдениям и публикациям в середине семидесятых годов явились исследования достаточно полные, синкретические, описывающие разговорную речь как систему (к перечисленным выше авторам прибавились Е. А. Земская, Е. Н. Ширяев, Л. А. Капанадзе, Е. В. Красильникова и другие). Самый интересный результат всей проделанной работы, если попытаться сформулировать его кратко, заключается в том, что, как оказалось, в речи самых разных и по речевой манере, и по кругу общения, и по возрасту, и по профессии наших современников с удивительным постоянством повторяются одни и те же несовпадения с письменной нормой. А следовательно, и они тоже своего рода норма.

### Два языка или один?

Что же такое разговорная синтаксическая модель? Если бы приведенный выше пример из разговорной речи — «Ты не видел книжку я читал?» — был употреблен случайно, как единичное построение, на модель не было бы и намека. Но вот мы слышим: «А где цветок стоял на столе?»; «Почем сейчас картошка-то вы на рынке брали?»; «А я съел таблеточку здесь лежала»; «Ты где покупала брючные костюмы им брала?»; «А сухие мои носки где на веревочке висели?»; «Скажите, пожалуйста, вы не находили ручку здесь потеряли?».

Это — в вопросительном предложении. А не в вопросительном? Прислушаемся: «Тут была его жена отдыхать приезжала»; «Где-то я ножницы видела ты держал»; «Я читала это в журнале каком-то мне попался»; «Мне нужно было взять палатку у меня оставалась»; «Видел я посудомоечную машину там продавалась»; «Ты помнишь фильм мы смотрели».

Эти примеры записаны в речи самых разных людей и все объединены строгими конструктивными признаками. Какими же? Во-первых, это сложное предложение. Во-вторых, это сложное предложение бессоюзного типа. В-третьих, в таком предложении одна предикативная часть подчинена другой таким образом что зависимая часть носит присловно-определительный характер и поясняет главную часть. В четвертых, зависимая часть располагается после главной. В-пятых, между частями нет ни перепада тона, ни паузы, они произносятся как бы на одной ноте, причем при произнесении второй части нередко наблюдается убыстрение темпа и понижение интенсивности звучания. Вот, собственно, и все.

Много это или мало? Если сравнить эти характеристики, эти структурные признаки с теми, с какими мы привыкли иметь дело в школьном синтаксисе, то получается — и по общему их количеству, и по обязательности их проявления в предложении— примерно то же самое. Значит, перед нами столь же строгая в своих приметах модель, но только не общелитературная, а собственно разговорная.

У модели могут быть и разновидности. Например, для одной из них характерен постоянный зачин: «А где...?», для другой — форма прошедшего времени глагола в зависимой части, для третьей — форма будущего времени в зависимой части, для четвертой — безглагольное оформление зависимой части (сравните: «Я ем в диетической столовой там рядом») и т. п.

Значит ли это, что мы не можем сказать так, как нас учили в школе и к чему мы привыкли, то есть в данном случае употребить соответствующую конструкцию с к о т о р ы й? Конечно, можем. Язык всегда оставляет говорящему право выбора формы. Вопрос в том, что именно руководит говорящим при осуществлении такого выбора. И вопрос этот очень важен, ибо ответ на него позволит понять, почему в языке нет хаоса, произвола, почему каждый говорит в соответствии со строго организованными и четко работающими механизмами языка.

Все исследователи единодушны в том, что в нашем синтаксисе существуют синонимические ряды — наподобие тех, к которым мы привыкли в лексике. Если в нашем случае говорящий употребит синоним с к о т о р ы й, он остается в пределах общелитературного синтаксиса, если предпочтет вариант бессоюзного типа, то окажется в области синтаксиса разговорного. И в обоих случаях поступит не произвольно, а в соответствии с правилами языка, которые регулируют языковой выбор и охраняют нашу грамматику.

И вот тут-то и начинаются яростные, непримиримые, незатихающие и по сей день споры между исследователями о причинах и условиях выбора варианта. Что на него влияет, что определяет его — непринужденность речи? Ее неофициальный характер? Непосредственный характер общения? Близкие отношения между участниками общения (коммуникативного акта, как говорят психологи)? Бытовая тема разговора? Устная форма общения? Индивидуальные пристрастия и вкус говорящих? Неслужебная обстановка? И другая серия вопросов: а в устной литературной речи не бытового, а общественно направленного, социально и содержательно значимого характера — какой вариант избирается? Что предпочитается? И что предпочитается в речи бытовой? Последнее — уже вопрос, связанный с тем, что лингвисты называют нормативностью речи: насколько предопределен самой речью (с серией названных признаков-ограничений) выбор того или иного члена синонимического ряда?

На сегодняшний день названы факторы (видимо, все основные), но отнюдь не определена мера воздействия каждого из них на выбор варианта речи. Какие из них главные, какие второстепенные? Как они сочетаются в своем воздействии на речь? Ответы на эти вопросы самые разные, противники не слагают оружия. Появляются новые разработки — в русле какого-нибудь из главных направлений. А различаются эти направления прежде всего тем, какой группе влияющих на речь факторов отдается предпочтение: неофициальности (Е. А. Земская), непринужденности (О. Б. Сиротинина), устности (О. А. Лаптева) или другим. Дело осложняется тем, что сами факторы далеко не во всем обладают должной ясностью и определенностью. Совсем, например, непонятен фактор официальности речи и обстановки ее протекания: прием больного у врача — это официальная обстановка? или истца и ответчика у судьи? тоже, видимо, официальная? Тогда почему же в полную меру звучит здесь бытовая речь? А условия работы — официальные? Но и здесь мы далеко не всегда утруждаем себя ненужными «правильностями».

Но, может быть, все это праздные вопросы? Напротив, они имеют первостепенное значение и далеко идущие выводы для лингвистической теории и прежде всего для теории литературного языка. Приверженцы фактора неофициальности говорят о существовании двух литературных языков (двух русских языков нашего времени) — кодифицированного (то есть письменно-литературного) и некодифицированного (то есть разговорного). А сторонники главенства фактора устности, естественно, видят границу членения литературного языка — по этой теории, несомненно, единого — по линии формы речи (письменной или устной).

Как бы то ни было, а ряды синтаксических вариантов и среди них разговорные модели — бесспорный факт.

**Язык спасает себя от произвола говорящих на нем**

Скажем, нам надо спросить, что сопровождало действие, известное и спрашивающему, и отвечающему. В разговорной речи чаще всего избирается такой синтаксический вариант: «Ты шел был дождь?» У этой фразы существует двойник — общелитературный синтаксический вариант-синоним: «Когда ты шел, был дождь?» Плох ли первый, разговорный, столь непривычный в письменном облике (вы не споткнулись, когда его прочли? а ведь в разговоре никогда не спотыкаетесь на нем) и столь обычный в разговоре вариант? А почему, собственно, плох? Ведь он хорошо, без какого бы то ни было ущерба для смысла передает суть вопроса и потому хорошо обслуживает потребности общения, а кроме того, он прост и экономен, короче своего письменного собрата, а это всегда лучше в разговоре.

Не спешите с возражением, что вы лично так никогда не скажете, что это неграмотно, что вы, конечно же, предпочтете второй вариант. Это ложное впечатление от непривычки слушать и тем более видеть в записи живую речь. Лучше вслушайтесь внимательно в речь своих близких, знакомых, свою, наконец, и вы услышите много такого, чего не увидите на письме. В данном случае наш пример тоже представляет модель, потому что он построен точно так же, как бесконечное множество других, постоянно встречающихся в разговоре. На каждом шагу мы слышим: «Я читала ты спал?»; «Ты пришел они уже сели?»; «Вы приехали эта раковина была?»; «Ты в прошлый раз к нему ходила там было много народу?»; «Вы уезжали из Москвы дождик был?».

Это в вопросительном предложении. А вот то же самое не в вопросительном: «Я пришел там уже не принимали»; «Мы выходили шел снег»; «Мы пришли они еще не поднялись»; «Я пришла там был пустой коридор»; «Я приходила никого не было»; «Я уезжала последние листы шли»: «Как раз ты вышла я закрепила последнюю нитку»; «Я ему звонил его не было».

Нам уже ясно, что модель должна обладать некоторым набором устойчивых признаков. Что же это за набор в данном случае? Тоже сложное предложение, в нем представлены две предикативные основы. Соединены они, как и в первом случае, по бессоюзному типу. Третий признак расходится — одна предикативная часть подчинена другой таким образом, что зависимая часть носит не присловный, а «априпредложенческий» характер, то есть определяет не одно слово главного, а все его в целом — это значит, что время и наклонение глагола зависимой части соотнесены с теми же категориями глагола главной части. Четвертый признак также расходится — более обычно расположение зависимой части перед главной. Пятый признак, интонационный, полностью совпадает с пятым признаком первой модели. Заметим еще, что придаточная часть, которая предшествует главной, имеет весьма краткий состав (подлежащее и сказуемое, иногда еще и зависимое от сказуемого слово).

Если вы разобрались в этих нехитрых премудростях грамматической терминологии, то мы можем добавить, что у модели 2, как и у модели 1, могут быть разновидности. В наших примерах всюду фигурирует форма прошедшего времени глагола — это одна разновидность. В другой налицо специальные наречные распространители, подчеркивающие одновременность действия обоих глаголов («Я вчера звонил его не было»). В третьей — и в главной и в зависимой части — одно и то же подлежащее (выраженное или не выраженное дважды словесно — например: «Ты вчера за «Вечеркой» ходил не видел моей варежки?»). Другие разновидности выделяются на основании варьирования какого-либо признака, например, признака глагольного времени (настоящее или будущее или разные типы сочетания времен).

Чтобы изменить модель и получить ее общелитературный союзный вариант, надо, по сути дела, проделать работу переводчика.

Ясно одно — раз разговорная модель обладает устойчивым набором признаков, значит, мы говорим по правилам — необычным для нашего знания языка, но — по правилам. Модель охраняет язык от произвола говорящего, от сумятицы и хаоса. Не будь ее, важнейшая функция языка — служить средством общения — была бы нарушена. Связь поколений была бы нарушена, да и внутри одного поколения исчезло бы взаимопонимание. Таков механизм функционирования языка в речи, призванный охранять языковую системность.

Тем самым отпало первоначальное сомнение — не ошибки ли все это? Избавиться от них, запретить «неправильное» употребление, ставить школьникам двойки, не принимать в вузы, если на вступительных экзаменах прозвучит что-нибудь подобное,— и дело с концом. Так или примерно так рассуждают ортодоксы. Но, к счастью для всех нас и для нашего языка, ничего из этого не выйдет, потому что так говорим все мы — и взрослые, и дети, и дома, и на работе, да и сами ортодоксы тоже так говорят, хотя этого и не замечают.

**Ни на что не похожая грамматика**

Нам часто приходится обращаться к собеседнику с просьбой (употребляя при этом соответственно повелительную — побудительную — форму глагола) относительно какого-нибудь предмета. Чтобы собеседник лучше себе представил, о каком предмете идет речь, мы не просто называем его, но как-то характеризуем. Тем самым получается опять двучленная конструкция, но на этот раз оформление, не предусматриваемое общелитературным синтаксическим вариантом, получает не зависимая часть (ее здесь нет, и предложение нельзя рассматривать как сложное), а тот приглагольный член, который в общелитературном синтаксисе должен иметь форму зависимого от глагола винительного падежа, а в нашей разговорной модели имеет форму именительного и располагает собственным глаголом-сказуемым. Вот наудачу многие характерные примеры: «Подайте, пожалуйста, вот перчатки лежат»; «Дай мне, пожалуйста, вот со стула рубашка моя лежит». С глаголом **принеси**: «Принеси банку и еще там есть такая ложка»; «Ты можешь принести пила висит там такая садовая искривленная в этом сарайчике». С глаголом **возьми**: «Возьми там есть такая щетка»; «Возьмем с собой сыр у нас есть, масло». Разновидности создаются употреблением других глаголов и не в повелительном наклонении («Потом зашли с ней в кулинарию, она съела с удовольствием булочка с орехами там такая была»), свойствами управляющего глагола, непрямым присутствием глагола в группе именительного падежа («Надевай там вот твои колготки») и другими структурными моментами.

Итак, отмечаем черты модели, невозможные с точки зрения общелитературного ее варианта: в одном предложении — два сказуемых! А предложение вроде не сложное. И еще: зависимая от глагола форма — именительный падеж! Это куда более удивительные отклонения, чем мы отмечали в первых двух моделях. Но продолжим наши наблюдения над ближайшим родственником этой.

Как часто нам приходится слышать и самим произносить такие, например, фразы: «У нас эта поликлиника она совсем недавно построена»; «Предложенная программа она совершенно конкретный характер носит»; «Удачи или неудачи наши они характеризуют нашу работу». Как видим, говорящему оказывается мало употребить одно подлежащее. Чтобы сделать более отчетливым для слушателя предмет речи, он представляет его дважды — в подлежащем и его местоименном заместителе (он, она, оно). Но зачастую и этого оказывается мало — подлежащее представляется в речи еще и дополнительным указателем вот **этот вот, вот эта вот**: «Вот этот вот словарь он был издан совсем недавно»; «Вот эти вот часы они противоударные». Конечно, мы можем в нашей речи и не расщеплять подлежащее, но почему-то очень любим его расщеплять. Особенно часто это случается, когда при подлежащем есть какой-нибудь распространяющий его оборот — или придаточное со словом **который**, или причастный оборот. В этих случаях расщепление становится прямо-таки обязательной нормой, причем не только в бытовой речи, и если мы вслушаемся не только в свою речь и в речь своих знакомых и близких, но и в речь, звучащую, например, с телеэкрана, то услышим: «Понятия, к которым шла традиционная наука в течение веков, они не всегда остаются незыблемыми»; «Интересно, что вот эти инклюзии, представленные в раскопках, они насчитывают несколько миллионов лет». Еще одно условие, очень помогающее расщеплению подлежащего,— это вводки вроде **мне кажется, нам кажется**: «Ну мне кажется, что первые две оценки они явно понижены»; «Нам кажется, что предложенное решение оно может удовлетворить всех».

Эта модель близка к предыдущей тем, что в ней тоже есть группа слов, концентрирующихся вокруг формы именительного падежа. Но здесь не два сказуемых, а два подлежащих! А предложение какое? Скорее всего, как и в предыдущей модели, простое, но, как и там, какое-то странное: с тремя главными членами! Вот так грамматика! Не просто грамматическая модель, а модель-загадка: пропадает разница между простым и сложным предложением, где больше двух главных членов, а глагол управляет именительным падежом...

Вот эти-то «превращения» и вызвали бурю расхождений между исследователями. Сами факты — нет, их наблюдали все. А вот трактовка фактов... И в самом деле, ведь никто не знает, как описывать такую грамматику: то ли считаясь с общелитературными правилами, то ли нет. Одни ученые (Е. А. Земская, Е. Н. Ширяев — вы помните, они говорят о двух языках) полагают: надо исходить из собственных признаков конструкции без оглядки на ее общелитературный вариант. А другие (И. Н. Кручинина и автор этой статьи) думают, что, поскольку есть синонимические ряды, можно вести описание разговорных конструкций, сопоставляя их с общелитературным синтаксисом, что, естественно, не исключает описания первого рода.

**На каком языке говорят герои литературных произведений!**

Мы подчеркивали устный характер разговорной синтаксической модели. А художественная литература — род письменности. Следовательно, таким конструкциям в ней нет места? Вроде бы так. Но писатель всегда старается использовать самые разные языковые средства — все, что есть в языке, служит ему для целей создания художественного образа: и просторечная, и жаргонная лексика, и диалектизмы. И все они выходят за пределы литературной нормы, на этом и строится изобразительный эффект. Значит, некодифицированность разговорного средства, неосвященность его литературной нормой сама по себе не может быть для писателя препятствием к ее вовлечению в ткань художественного текста. Конечно, разговорные синтаксические модели могли бы дать писателю ни с чем не сравнимый материал при построении речи персонажа, создании его языковой характеристики. И тем не менее их употреблению есть два серьезных препятствия.

Первое из них состоит в том, что почти во всех случаях, когда писатели, самые разные, даже и наиболее чуткие к своему языку, анализируют его особенности и принципы его поведения в художественном тексте, они говорят прежде всего о слове. Возьмем хотя бы все дискуссии о языке писателя в «Литературной газете», в том числе недавней начатую статьей Г. Павлова «Растет ли слово на асфальте?» (обратите внимание — слово!). И Вл. Крупин, и И. Грекова, и другие участники дискуссии (сравните название статьи И. Грековой — «Права живого слова») говорят именно о слове, о поисках слова, о законности или незаконности разного рода внелитературной лексики в литературном произведении. Почему только о слове? Потому, конечно, что поиск слова — первооснова литературного процесса. Слово видят все, слово — автономная единица, фиксируемая словарями. А синтаксис? Ведь он тоже бывает у писателей самым разным? У одних он ничем не отличается от привычного нам письменного общелитературного, у других идут длинные, непонятного строения, с нанизыванием через запятую самых разнохарактерных элементов предложения, отражающие нечто вроде потока сознания. У третьих фразы короткие, рубленые. И так далее. Так или иначе, но для самих писателей отношение к синтаксису остается гораздо менее осознанным, чем к лексике. Да и сам разговорный синтаксис до недавнего времени не был предметом специального наблюдения, и для писателей не существовало почвы для осмысления своей синтаксической практики. Во многом такое положение сохраняется и поныне, потому что появившиеся исследования носят слишком специальный характер и труднодоступны.

Второе препятствие сводится к устной форме разговорной модели. То, что возможно и привычно в устном произнесении, далеко не всегда может существовать в письменной передаче. Читатель убедился в этом на примере моделей бессоюзного подчинения. Академик В. В. Виноградов говорил о том, что устная и разговорная речь сама по себе не может быть перенесена в художественное произведение, она там неизбежно олитературена. В качестве примера модели, у которой слишком уж специфична ее устная форма, чтобы быть отраженной на письме, приведем такой ряд (в нашем счете это пятая модель): «Ладно, отдам тебе **пешку** можешь забирать»; «И вот **эту книгу** я нашла на полу она валялась»; «Давай **причесываться** сейчас будем»; «И вот он нам притащил **какой-то самовар** где-то раздобыл вместо чайника»; «Я помню **ее выдавали замуж первый раз до войны** еще было дело»; «А еще сваливают **в реку** возят»; «А у них там открыта дверь **в пристройку** они бегают». В этих примерах есть один общий признак: выделенные слова имеют две грамматические связи — правую и левую. Чаще всего это зависящее сразу от двух глаголов (чего никогда не бывает в общелитературном синтаксисе) существительное. Так или иначе, но слово с двойной связью всегда занимает срединное положение.

И вот оказывается, что такая конструкция в художественном тексте никогда не появляется. У нее слишком «вызывающий» вид. На ее поиски был отправлен целый отряд дипломников филологического факультета МГУ, но поиски не увенчались успехом.

Зато другие конструкции могут появляться в художественных произведениях. Некоторые очень

охотно употребляются авторами, и не только в художественном тексте, но и в газетных, журнальных статьях. Это наша четвертая конструкция с расщеплением подлежащего (помните, там есть еще одна подлежащая форма — местоимения).

А первая и вторая (бессоюзного подчинения) встречаются лишь изредка и только у некоторых писателей, в творчестве которых есть принципиальная установка на живую речь. Вот как строит диалог В. Шукшин: «С каким стеклом? — Ну, разбил-то...» («Версия»). У К. Федина: «Ну, мы поползли, еще темно было» («Часики»). У Б. Васильева: «А мать? — В больнице. Еще не рассвело — побежала...» («Иванов катер»). Опять у В. Шукшина: «Тебя просили, ты послушал?» («Крепкий мужик»); «Туда ехал, у меня заглохло» («Начальник»).

Третья из рассмотренных нами конструкций (с двумя сказуемыми и зависимой формой именительного падежа), как и пятая, из-за ярких особенностей устной формы в письменном тексте не встретилась.

### Вековые традиции устной речи

Вот еще шестой ряд. Он, как и наш четвертый, широко представлен в художественной письменной речи, особенно в речи персонажей. В современной разговорной речи в отличие от книжно-письменной прилагательное или местоимение в функции определения часто ставится не перед определяемым словом, а после него. Мы обычно говорим так: «Ты шнур свой подобрал?»; «Дайте сюда снимочек ваш»; «Я у вас зонтик свой забыл»; «Клея резинового у вас нет?»; «У меня был платок носовой»; «Столько добра хорошего перевели на нее»; «Жалко, что ни у вас, ни у меня нет телефона домашнего»; «Где очки твои?» И вот оказывается, что в древнерусских текстах народно-литературной традиции представлено точно такое же явление — с незначительными лишь различиями. Вот пример из «Слова о полку Игореве»: «Ту Игорь князь выседе изъ седла злата, а в седло кощиево». А вот из «Повести о разорении Рязани»: «Лежаша на земли пусте, на траве ковыле». Кстати, подобное положение наблюдается и в современном польском языке. Не наводит ли это на мысль о глубокой славянской древности этой речевой конструкции?..

Менялись ли устные модели? И когда сложились? Трудно ответить на этот вопрос, а порой и невозможно. Ведь мы не можем восстановить живое звучание речи таким, каким оно было сто, двести лет назад. Древнерусские источники далеки от нас по времени, а к XIX веку складывается современный русский литературный язык, и складывается он в письменности прежде всего. Живая же речь, попадая в письменный текст, препарируется, и сравнивать ее непосредственно с современной живой речью почти невозможно.

Мы привели пример исторической преемственности модели. А вот пример исторической ее изменчивости. Когда-то (преимущественно в XV—XVII веках) в произведениях светского письма, особенно в грамотах, очень любили повторять имя, к которому относится придаточное со словом **который**, в самом придаточном после слова **который**, и получались такие, например, фразы: «А велено ему собрати с Ваги, с посаду и с Важского уезду, денежные доходы на прошлые годы, **на которые годы** крестьяне денег не платили после царя Василия» (Московская грамота, 1613 год). Теперь такие конструкции не встретишь ни в письменности ни в разговоре. К нашей первой модели (где нет вообще слова **который** и лишь одно определяемое слово) такие построения относятся как обладающие двойной избыточностью, а к общелитературным с **который** — как обладающие однократной избыточностью. При этом сама первая модель тоже не чужда нашим памятникам: «А в Гурмызе есть варное солнце, человека сожжеть» («Хожение за три моря Афанасия Никитина»).

Нас никто специально не учит разговорным синтаксическим моделям. Единственный наш учитель — жизнь. У нас с детства есть бесценное богатство — наше языковое окружение. Мы его и не замечаем у себя дома.

Иное дело — изучать русский язык в качестве иностранного. После первых же работ наших лингвистов о разговорной речи ими очень заинтересовались иностранцы. Им ничто не может восполнить отсутствия языковой среды. И если они будут учиться русской разговорной речи по книгам и учебникам с письменной речевой основой, то их русская речь никогда не будет естественной, подлинной. Она неизбежно будет отличаться от речи русских людей. Поэтому знание о нашем природном достоянии, нашей разговорной речи, принадлежит миру.



# Долгий и счастливый переезд

*Ю. Лексин,*
*наш специальный корреспондент*

— Скажите, пожалуйста, когда удобней посетить ваш музей?
— Никогда.
— Он что, закрыт? Навсегда?
— Как вам сказать... Мы переезжаем.

Телефонный диалог десятилетней давности, который мог произойти и сейчас.

*Под Москвой, в Узком, среди старых деревьев выросло необычное здание-крепость. Красный кирпич, округлые стены-башни, и лишь понизу, у земли — пояс окон. Это новый палеонтологический музей. Музей необычен еще и потому, что лишь кажется, что экспонаты его застыли. Изучение их не прекращается. Музей — одна из двенадцати исследовательских лабораторий Палеонтологического института АН СССР.*

*Переезд в новое здание — это новые проблемы. Надо пересмотреть и научно осмыслить огромное количество экспонатов старых. Многое заменить или дополнить. Создать новую экспозицию на площади в семь раз больше прежней. К тому же попытаться уйти от традиционного построения научно-исторического музея, каким оно было до сих пор. Так что музей еще не открыт. И мы не можем пригласить в него читателей. Но можем рассказать, как случился этот переезд и что происходит, когда в прежний палеонтологический музей попасть уже нельзя, а в новый приходить еще рано.*

В старом здании бывшей дворцовой конюшни на Ленинском проспекте, где еще продолжает жить музей, давно и никого не принимают. Много лет. Редкие гости из «своих» — палеонтологов — порой все-таки напрашиваются сюда, бочком протискиваются в узких проходах, осторожно ступают меж ящиков: маленьких и больших, заколоченных и раскрытых, с надписями на деревянных боках; потом вдруг оказываются в тупике перед наскоро поставленным столом с горой ископаемых остатков среди остовов зверей. Они все еще тут. Длинные ряды их вытянулись, как в неподвижном стаде: тарбозавр, за ним таларурус, индрикотерий — голова к хвосту... Кажется, сейчас раздастся неведомый сигнал — и тронутся все. Своим ходом, изогнув шеи. К высокому выходу, потом дальше. Куда?

И тридцатиметровый диплодок тянется все так же — сквозь долгий тусклый зал. Без единой натуральной кости, весь гипсовый (роскошный подарок мецената Карнеги Российской Академии наук к трехсотлетию дома Романовых — застывшая шутка тогдашних остроС ловов: костей много, а мозга нет). И застекленные парейазавры Амалицкого теснятся тут же — кость к кости, череп к черепу — великолепные, со скошенными мордами, только что неживые. Все еще тут.

Переезд едва коснулся их. Пока здесь мало что убавляется. Напротив, то, что лежало в темной тесноте шкафов, что хранилось в подвалах жэков по всему городу, начало выходить на свет. Миллионы лет снова смешались. Звери — им никогда не быть вместе, при любой катастрофе — вдруг оказались в невозможной близости. И всему виной переезд. Невероятный. Огромный. Предстоящий.

Все передумывается заново. Зверей монтируют, вновь разбирают, укладывают в ящики, привычно произнося непривычные слова: «В Узкое, в новое здание».

### Зверь, которому нет подобных

На этой неделе очередь халикотерия.

Он встретил меня, едва я открыл дверь в ротонду. Вплотную со столом вахтера сбита деревянная площадка, и на ней — две огромные задние лапы. Тонкий костяной хвост бестелесно-игрушечно свисал меж них. Кверху же поднималась изогнутая полоса железа, и несколько спинных позвонков были нанизаны на нее. Обрамляла все это стремянка. И под ней, на щите, лежало все остальное. А в самой глубине — череп.

Валерий Викторович Чистоганов, монтировщик, задумчиво вышел из двери напротив, держа в руке коготь. Стал прилаживать его к лапе. Что-то не нравилось ему. Он крутил гипсовый коготь так и сяк, ворчал. Потом сказал громче, с досадой:

— Не идет зверь. Медленно... Вот лапы только и есть. Сборный он, красавец! Понапутали черт-те чего!

Поначалу было странно: здесь называли части скелетов не костями, а как называли бы их у живого зверя — лапы, шея, спина. Но скоро я привык к этому и по-другому тоже не мог. Латынь не шла к ним, была мертвее их. Никакой условности в этом не было. Ске-



*Так нелепо халикотерий стоял долгие годы.*

леты древних животных так и смотрятся — как живые. Особенно хорошо умеют видеть их такими дети и художники. Не говоря уж о самих палеонтологах. И ничего удивительного. Мускулатура животных вообще консервативна. Кости меняются, а точки крепления мышц остаются приблизительно на тех же самых местах. Выходит, можно обрастить мускулатурой любого ископаемого зверя. Может, поэтому мысленно это и нетрудно сделать, и делают все.

Я все рвался помочь чем-нибудь Чистоганову, а помогать было нечем. Удалось подержать стул, когда он полез нанизывать очередной позвонок, да подать ему его.

Чудной был зверь. «Такого и не должно быть, не положено», — говорили мне. Как в том апокрифе о Жорже Кювье, когда студенты, решив разыграть его, изобразили нечто с клыками, лохматой гривой и копытами. Лязгая зубами, существо ввалилось в кабинет Кювье, но не испугало мэтра. «Чудовище, я тебя не боюсь, — поднял он голову. — У тебя копыта, следовательно ты растительноядное». И это действительно обязательный признак, как когти — для хищника.

Но у халикотерия копыт-то и нет. Есть когти. Их величине позавидовали бы многие хищники. Что он мог ими делать?

Тут и начинается самое странное. Первые реконструкторы заставляли зверя когтями ковырять землю — добывать корневища и тем жить. Очень долго никому не приходило в голову, что с его зубами никаких корневищ есть нельзя.

«Впервые я начал собирать халикотерия сразу после университета, в 1961 году, — говорит научный сотрудник, кандидат биологических наук Владимир Ильич Жегалло. — Молод был, но безнадежность этого дела понимал. Костей целый шкаф, огромный, но изобилие-то кажущееся: все остатки от разных особей. Разобрал я тогда все кости, позвал корифеев. Те пришли, посмотрели. Сложите, говорят, все назад, делать не будем, все равно сплошной гипс получится.

Но пришло время и решили: стóит. Уж больно редкий зверь. Сделаем из гипса — голову сделаем, все, чего недостает, но поставим зверя — вылезет он из шкафа. В практике музейной такое бывает: рисуется скелет, в него кладут четыре косточки — и вот он, как ожил.

Сотворили его тогда по старому описанию. Американскому. 1914 года. Очень, кстати, хорошему. Но в те времена думали, что у зверя есть верхние резцы, а значит, соответственно устроена и вся морда. (Правда, появились уже работы, где говорилось, что резцов-то нет. Поэтому именно передняя часть морды и плохо сохраняется — очень уж тонкие там косточки, не сберечься им.) И получился зверь большеголовый. Когда он стоял с опущенной головой — ничего. Но сейчас, когда решили поднять его, видно стало: менять надо морду.


*Зверь начинает подниматься.*

И ничего он не подбирал с земли. С его зубами листья жевать, ягоды. И ни в коем случае нельзя есть траву. С ней песка много попадает. Он стирает зубы. А они и так низкие были. Так что не до корневищ тут. Но вот когти зачем?»

Ему нет подобия в современном мире млекопитающих. Но хочется найти. Один видели в звере медвежьи черты, другие сравнивали его с носорогом, третьи — с окапи. Потихоньку — вначале робко — его начали «поднимать на задние лапы». Не питался ли он листвой с деревьев? Причем с верхнего яруса? Цеплялся когтями за ствол, пригибал — когтями же — ветви и объедал листву: «как дети объедают цветы акации» (Жегалло). И наконец — в 1946 году — академик А. А. Борисяк твердо поставил его на задние лапы. («Опираясь передними конечностями о ствол дерева, животное стояло на земле на одних задних ногах».)

Так он встал на его рисунке. Но до сих пор во всех музеях мира халикотерий еще не поднялся.

«Впервые я решил поднять его в 1978 году,— говорит Жегалло.— Мы были с нашей выставкой в Японии. Нелепо все выходило: я рассказываю о нем, а он стоит позади как укор: копает землю, опустив вниз морду. Невозможно смотреть! Все шейные позвонки устроены так, чтобы нести голову гордо, как жираф. А он... Просто стыд!

Стали переезжать с одного места на другое. Тут я и решился: поднял ему одну лапу. Нелепо вышло, но хоть не так понуро стоял, как прежде.

Если бы у нас был полный скелет! Насколько проще ставить такой. Уже по одному тому, смотрится он или нет, можно сказать, правильна ли его поза. Красота и функциональность у животного настолько переплетены, что если смотрится он естественно, то в этом и есть самая большая убедительность. А наш-то собран с миру по нитке.

Я рисовал и рисовал. Но рисовать можно сколько угодно, все равно не получается. Тогда я вырезал из бумаги все его кости и начал двигать их, как конструктор. Пока не нашел — вот оно положение естественное. Поймал! Хотелось-то показать наконец, что может этот зверь».

В 1901 году на Северной Двине местный священник освятил показанный ему кусок земли. Можно стало тревожить кости, пролежавшие в ней двести пятьдесят миллионов лет. И профессор Варшавского университета Владимир Прохорович Амалицкий начал свои раскопки в пермских отложениях, подобные которым были известны только в Южной Африке.

Раскопки шли хорошо, и через несколько лет Амалицкий оказался в полной растерянности: что делать с добытыми остатками гигантских рептилий? Кости окружал камень. По сути дела бетон. Вынутые из земли звери представляли собой бесформенные бетонные чушки — и в них зажата кость. То, что предстояло вырубить, было куда более хрупким, чем это каменное окружение. Никаких специалистов, которые могли бы извлечь кость, не расколов ее на мелкие осколки, тогда не существовало. Амалицкий искал просто добросовестных людей. Таких, что не побоялись бы взяться за совершенно необычное дело. Он нашел их на варшавском кладбище. Это были каменотесы (я видел их фотографию: воплощение нездешнего спокойствия, смешанное с достоинством, и, конечно, великолепно закрученные усы). За хорошие деньги они прекрасно справились с делом — треть собранного материала они обработали. Но началась война. Амалицкий вместе с коллекцией эвакуировался в Петербург. А эта обработанная часть стала основой музея — без нее он не существовал бы.

— Вон там, у зеленого сарайчика,— говорит кандидат биологических наук Александр Георгиевич Пономаренко,— под липами закопаны те две трети. Второе захоронение коллекции Амалицкого. Экскаватор вырыл яму, конкреции бросили в нее, и несколько самосвалов засыпали все это. Нет! Никакого варварства тут нет. Лучшего места для хранения не придумать, а материал понятный. Кажется, в нем нет неожиданностей. К тому же на такую адскую работу, на которую когда-то согласились варшавские каменотесы, нанять сейчас просто некого. Только не забыть бы место...

## «Посмотрите на его зубы!»

Борисякию я застал без головы. И ребра куда-то исчезли. (Американский палеонтолог Ричард Радзинский, отдавая дань академику А. А. Борисяку, его огромной работе по описанию халикотерия, предложил назвать род, к которому относится этот зверь, родом «борисякия». Поэтому халикотерия и так теперь именуют. «Ну что,— говорят монтировщики,— к Борисякии?» Это после обеда. «Ну, пошли». И надо бы вроде с маленькой буквы писать, но у них это звучит как настоящее имя, совсем собственное.) А голову халикотерия отправили скульпторам — уменьшать.

Задние лапы — как их вначале выгнули — тоже вдруг перестали смотреться. Будто зверь пошел вприсядку. И их надо было изгибать по-другому. Жегалло ходил вокруг, вздыхал и наконец сказал об этом. «Чуть-чуть бы,— говорит,— изогнуть. Вот так». И смутно задвигал руками.

Монтировщики знали, что все это не в первый и не в последний раз, поэтому тоже приспособились: железные полосы у костей ног делают с запасом, чтоб можно было покрутить, повыгибать. И только потом, в самом конце монтировки, лишнее железо срезают. Кстати, слыша это, и не в первый раз, я все ждал с тревогой, не отчается ли монтировщик. Не так просто железо делать, да и нет его вволю, собирают выкинутое на стройках, по помойкам. «Так что ж ты сразу-то,— скажут.— Куда глядел?» Но не было такого. Наоборот даже. Замотанный Жегалло принес две коленные чашечки. Обе от левой ноги. «Ладно, приделывай. Кто их разберет!» «Зачем же так?» — добродушно ответил Чистоганов. И Жегалло молча пошел к шкафу, не скоро принес что нужно. «Совсем другое дело», — только и сказал Чистоганов, вертя в руках две совершенно одинаковые кости. «Вот левая»,— сжалился наконец Жегалло.

А все это время Борисякии крутили лапы.

Мученик какой-то был, а не зверь. Ни скакать, ни бегать почти не умел. Как он вообще мог двигаться? Огромные когти на задних лапах приходилось все время подбирать кверху. Передние же опирались на наружные костяшки пальцев, как у гориллы. И было это, наверно, жутко неудобно. Как он выжил? И зачем природа не оставила там копыта? Она бы, кажется, здорово облегчила ему жизнь. Но не сделала этого. Почему?

Стали подпиливать остистые отростки, идущие от позвонков. Только два из них были натуральные и по размеру много меньше остальных, гипсовых. Но от них получался весь контур спины. Значит, надо было «послушаться» двух настоящих, а другие лепить под них. И много это работы. Зато зверь должен был выгнуться, как выгибался когда-то, при жизни. И не будет обмана. Специалист все поймет и простит. Несведущего же, говорили тут, обмануть грех.

— Очень плохо у нас со скелетами,— жаловался Жегалло,— Вроде даже есть весь, да плоховато с тазом, скверно с лопатками, очень плохо с позвонками. И почти совсем нет ребер. А их никогда и не собирали! Зубы, череп есть — и слава богу. Откопали — поехали. Остальное неважно! Теперь пожинаем плоды прежнего легкомыслия. А что такое скелет без ребер — без «бочки»? Есть звери — целиком из этой «бочки» и состоят. Тот же болотный носорог. Там и головы-то не видно. Весь ушел в ребра, и оттуда торчит малюсенькая головка. А он, между прочим, несмотря на свою нелепость, расселился пятнадцать миллионов лет назад от Дальнего Востока до юга Африки.

Пусть науке только зубы и важны. Но что другие в этих зубах увидят? Пока посетитель не свяжет их со всем остальным, они для него ничто. Но если халикотерий встанет на дыбы — до самого потолка, почти на пять метров, то зубы-то его — самое важное! — мы посетителю все-таки объясним. Ведь палеонтология млекопитающих — это вообще зубы. И если они есть, то, считай, есть весь зверь. Вся систематика строится на зубах. Существуют специалисты по млекопитающим, которые из своей группы целого зверя никогда и не видели. И нужды в этом не испытывали. От нашего же халикотерия, от его черепа только и нашли кусок затылка да зубные ряды. Вот этими зубами мы и «разжуем» для посетителя несколько миллионов лет прошлого. Почему так встал зверь? Потому что ему в зубы как раз и заглянули повнимательней. И вы уж тоже загляните. Пожалуйста!

Музей переехал из Ленинграда в Москву в 1937 году. Собственно, в этом году он и основан — как выставка к геологическому конгрессу. Но вскоре Калужскую улицу, где расположился музей, стали реконструировать, одно крыло конюшен снесли. И с ним ушла экспозиция беспозвоночных. Богатейшая. Музей стеснился. В том виде, в каком его хотели видеть основатели, он не получался. То есть сразу после создания (дальнейшие слова принадлежат всем и никому, с них началось то, что может закончиться так счастливо) «жизнь музея стала невозможна».

И все-таки он жил. Больше, правда, в мыслях болевших за него. А главное, в заботах тогдашнего директора института академика Юрия Александровича Орлова. Музей и сейчас пока живет в мыслях, только уже других людей, новых. Тогда же рождался проект за проектом. Один нереальнее другого. И тут — война...

**Рассказывает Виктор Николаевич Шиманский, заведующий лабораторией истории палеонтологии, доктор биологических наук:**

— Полностью музей не эвакуировался. Но ни одна


*Так он будет стоять впредь (последняя реконструкция).*

бомба в него не попала. Тут оставалась небольшая команда людей под началом теперь уже покойных Татьяны Алексеевны Добролюбовой и Натальи Васильевны Кабакович, двух беспозвоночниц. Они действительно героически возили откуда-то какое-то топливо, еще что-то. Пожарники были, конечно, преклонных лет. Один из них, лет за семьдесят, уверял Наталью Васильевну (это она мне сама говорила): «Что вы, что вы! Я еще, как молодой кот, могу по крышам бегать». Это за зажигалками. Ведь никто не знал тогда, что они пролетят мимо.

Великолепен еще один рассказ ее. О том, как одна из вахтерш, тоже пожилых уже, все время сидит на крыльце. Даже ночью предпочитает сидеть там. И при бомбежках. Наталья Васильевна как-то спросила ее: что так? «Ужасть,— отвечает,— как я этих покойников боюсь».

Но потерь, материальные я имею в виду, музей и институт, слава богу, не понесли.

Вскоре после войны началась первая монгольская экспедиция под руководством Ивана Антоновича Ефремова. Замечательный, кстати, был палеонтолог, жаль, что ушел на писательскую работу. Начали поступать большие скелеты ящеров. Их надо было монтировать. Стало еще теснее. Беспозвоночных совсем вынесли. Не помогло. Музей задыхался. Он действительно не мог так больше жить.

И никакого музея в Узком не было бы, не будь Юрия Александровича Орлова, тогдашнего директора института. Последние десять — пятнадцать лет жизни он занимался, в сущности, музеем. «Моя работа, моя наука, — говорил, — это музей». Первый камень в Узком заложили в 1972 году. Орлов этого уже не дождался.

...Помню, первый раз мы — Орлов, я, Флеров — поднялись по пожарной лестнице к крыше и заглянули снаружи в одно из окон. Внутри было полно голубей. Ни одна заброшенная церковь не могла состязаться с такой голубятней. Тут можно было разрабатывать удобрения. Совсем нежилое помещение... Чтобы оживить все это, Орлов вложил массу энергии. Думаю, что и порядочно своих денег.

### Выдержит или нет?

Еще одно испытание ждало халикотерия. Когда-то все кости его пропитали клеем. Но с тех пор прошло много лет, пропитка наверняка ослабла, деполимеризовалась, кость начинала крошиться и могла рассыпаться прямо в руках.

Это тоже была работа монтировщиков. В мастерской стояла небольшая вакуумная установка. Каждую кость аккуратно опускали в ванночку с пропиткой, включали насос. Он со свистом вытягивал из кости воздух, а пропитка всасывалась в нее.

Пока все шло хорошо. Несколько костей уже сушилось на подоконнике. Но работа была рискованная. Способ этот хорош для четвертичных костей, то есть каких-то последних двух миллионов лет. Другие же кости — очень древние — можно опустить в пропитку и уже не вынуть. На глазах они распадутся на костные палочки, растворятся. Динозавры вполне выдерживали эту операцию, они крепко были сшиты еще при жизни. Не в пример млекопитающим. Наш же зверь из урочища Асказан-Сор в Голодной степи жил двадцать пять миллионов лет назад...

Не сберечь его затылок было просто нельзя. Все равно что уничтожить своими руками. Его и держали сейчас в руках, еще не опуская: выдержит ли?

— Нет, он не был голым, как носорог,— негромко говорил мне Жегалло, пока мы глядели на происходящее.— Признаться, я даже не задумывался, как он выглядел... Но не мохнатый, нет! Скорее, гладкий... блестящий... Наверное, одномастный... Как бы я его раскрасил? Не цветным. Прятаться надо. Защищаться-то нечем. Мышастым бы сделал. Не гнедым, не буланым. Можно полосатым. Но не как зебра. Как детеныши у тапира... И с темным ремнем по спине. Обязательно. А детенышей его я бы все-таки...

Так я и не узнал, что он сделал бы с ними. В это время затылок зверя всосал пропитку. Выдержал.

Музей не может жить без подвижничества. Зарплата существует здесь лишь для того, чтобы уж окончательно отпугнуть людей, у которых нет любви к музейному делу. Поэтому само желание понять этих подвижников — прошлых и настоящих — угадывается тут сразу. Если его нет, вас тут же начинают обходить, как обходят привычный уже музейный экспонат — вежливо и аккуратно. И значит, можно покидать музей.

Я хочу сказать, что узнавать что-то о людях музея очень непросто, выразить же еще труднее. Любое подвижничество при всей своей ясности почти незаметно, неуловимо, оно глубоко внутри и даже боится выхода на свет, потому что знает, что выйдя тут же перестает быть подвижничеством. Оттого, наверное, и бережет себя именно невыразимостью. Так что очень легко, например, не узнать, не увидеть, что тот же Иван Иванович Лихачев, монтировщик, приходит сюда не на службу. Ему и приказать ничего нельзя. И спрашивать с него тоже ничего не надо. Кажется, он из тех редких уже людей, которые просто не умеют не работать. И он делает, делает, делает. Тем и жив. Он давно уже на пенсии, а все равно приходит собирать бизона. Почему-то ему это нужно. Ему и еще — бизону.

Кстати, это Иван Иваныч решился вынуть подпорки из-под зверей. Помните, они все стояли, как на железных рогатинах. Больше так не будут стоять. Просто появилась сварка, и можно стало избавиться от всех этих неуклюжих креплений на болтах. Позвали инженера-расчетчика. Тот рассчитал, что у Кешки (маленького трехметрового скелета тарбозавра; а Кеша был мальчик в одной из экспедиций, имя они разделили со зверем) подпорки можно и вынуть. Рассчитал и ушел. А Иван Иванович уже на свой страх и риск — упасть ведь может, разбиться — все остальное сделал сам. «Теперь мы уж и не лезем в железо, в крепления»,— говорят палеонтологи. И называется это «безопорное содержание».

Или о тихом Володе Саблине... У него, между прочим, нынче праздник: готов скелет вьюшковии. Володя вырезал его череп десять месяцев. И сегодня все стоят вокруг зверя, которого нет — в полном виде — ни в одном музее мира. Полдня уже говорят — хвалят. А Володя не слышит. Только улыбается — приветливо и чуть виновато. Он — в своем Раменском — занимается астрономией, электроникой. Изуродованные землей и временем скошенные физиономии парейазавров Амалицкого он вырезает в гипсе с невероятной правильностью. Одно не любит — дерево.

Тут странность. Володю учил сам Ян Мартынович Эглон. Резчик, которому в палеонтологии равных, наверное, не было. Он и к халикотерию «руку приложил». Академик А. А. Борисяк во введении к своей монографии не преминул сказать, что «монтировкой скелета он обязан Я. М. Эглону». Вообще весь существующий ныне музей обязан своим видом Эглону. «Как он сделал зверей,— говорят палеонтологи, — такими теперь они и останутся навсегда». Сам же Ян Мартынович страстно любил дерево. Потому и ревновал к работе с ним учеников. Чтобы при нем резать по дереву, надо было делать это сразу же лучше, чем он, или хотя бы так же. А этого никто не умел. И Саблину он тоже долго не верил. Самое большее — давал резать позвонки. И от дерева отпугнул. Теперь уж, наверное, навсегда.

Музей не может жить без подвижничества. Этот — особенно.

— Для института музей,— говорит А. Г. Пономаренко,— это всего лишь одна из двенадцати лабораторий. И науке он не нужен. Чтобы делать музей, ученый должен тратить время. Кроме того, вещь, попавшая в экспозицию, выпадает из научного обращения. Конечно, ее можно взять, но это сложно. Куда удобнее, когда скелет — несобранный! — лежит в шкафу. Любую кость можно достать и посмотреть. Музей для науки не нужен. Он — для публики. Он чистая благотворительность. Даже закрытый музей лучше открытого.

Все это чистая правда. Но не вся.

Уже выросло целое поколение, не видевшее музей. Вряд ли это пройдет бесследно для палеонтологии вообще. (Палеонтологов у нас всего тысяч пять.) Правда, как не без иронии говорят палеонтологи, есть и в этом поколении своя «элита» — двое мальчиков-школьников вот уже несколько лет приезжают сюда. Бабушка их — они из-за города — гуляет во дворе, а они целые дни проводят «со зверями». Есть и еще один — постарше. Этот просто не представляет себе жизни без музея: «с ним уже надо что-то делать».

Из трех предназначений музея — собирание, хранение, экспонирование — для развития науки, конечно, нужны два первых. Но, как и везде, тут все взаимосвязано: если нет хорошей экспозиции, то, как правило, и хранение бывает скверным. Некоторые хранители вообще не любят, чтобы материал экспонировался, но без людей, занимающихся экспозицией, хранители эти все равно жить не могут: одни другого может не терпеть, обходить за версту, но им все равно не существовать друг без друга. Толковый же палеонтолог вряд ли сейчас вырастет, если в его распоряжении будут только книги.

Юрий Александрович Орлов настаивал: все добытое палеонтологами должно быть сохранено. Ученые приходят и уходят, а материал остается. Все наши описания, говорил он, хороши до поры до времени. Взгляните на старые описания — от них не осталось ничего, хорошо если несколько измерений какого-нибудь черепа. Да и то новые исследователи измеряют по иным методикам. И выходит, самое главное — натура. Ее-то и надо беречь. И коллекции и места находок.

Больше того, за редкими находками, которые уже по самой сути своей музейные экспонаты, надо гоняться. Они — хлеб науки. Палеонтология пытается реставрировать прошлое буквально по его осколкам. Но нельзя рассчитывать, что все осколки «вазы» прошлого сохранятся. Геологическая летопись сохраняет только очень существенное, но из нее надо вытаскивать все, что она может дать. И, значит, как говорил Ефремов, нужно буквально «охотиться за редкими событиями, за редкими отложениями». Кстати, например, за склоновыми. Речные отложения сейчас разработаны хорошо, озерные тоже, морских — сколько угодно во все времена. А склоновых нет. «Одно-единственное местонахождение, — говорит В. И. Жегалло,— в склоновых отложениях мы нашли — возраст его два с половиной миллиона лет — и отрыли обезьяну. Нигде в других отложениях мы ее не нашли. Очень уж хрупкие кости. И нашли где... на пятидесятом градусе северной широты, в Монголии!»

И еще одно утверждал Орлов. Это уже из области психологии. Рано или поздно, говорил он, всякий палеонтолог приходит к мысли, что все, что он узнал, совершенно необходимо узнать всем остальным людям. (Вот она, необходимость музея!) Как и всякая наука о прошлом, палеонтология должна извлекать из прошлого уроки. Они-то касаются всех. Палеонтология всю свою жизнь занималась экологическими кризисами, хотя термина такого не существовало. Они назывались катастрофами. Но не важно название. Изучалось то, что было до события и после. Заглянуть в сам процесс события мы не в силах. Эксперимент проведен, нам дан лишь результат. И все-таки палеонтология — это такой черный ящик, в который можно хоть немножко залезть, попробовать восстановить ход событий. Как в катастрофе, происшедшей на Земле сто миллионов лет назад, с которой природа не могла справиться многие миллионы лет. Такое событие было бы для нас сейчас просто смертельным. Ничего трагического тогда, казалось, не произошло: появились покрытосеменные растения — нечто новое. И на Земле разрушилось большинство растительных сообществ. Чтобы появились новые, и понадобилось пятнадцать миллионов лет.

### Что случилось потом?

Он был совсем беззащитен — халикотерий, огромное «животное с гибкой шеей и маленькой головой, безобидное, как лошадь». Но отступали даже титанотерии,— как писал А. А. Борисяк, «ближайшие родичи» нашего зверя, умирали, оставляя место куда более совершенным носорогам. А халикотерий счастливо прожил весь третичный период. Родившись в Старом Свете, он попал в Америку, в Африку. В Америке даже дал самостоятельную линию — еще сорок пять миллионов лет назад. Потом он исчезал там миллионов на семь. Но появился вновь, вторично. Дольше же всего жил в Африке — до человека. По крайней мере Homo habilis Лики видел халикотерия. Может быть, питекантроп еще застал его живым и жующим.

Почему он исчез?

Мы так редко знаем, почему и как кто исчезает... Для нас это просто элементарное эволюционное событие. Исчезли же динозавры...

Кажется, его съели собаки. На своем закате безобидный зверь встретился с хищниками, с которыми раньше не имел дела. Их — псовых — жило много в истории Земли. Но это все были одиночные охотники. Каждый жил, как мог и умел. Но собаки, которых встретил перед смертью халикотерий, были уже не те. Они шли за ним стаей и в угон. Такая охота псовых «помогла», по-видимому, исчезнуть очень многим. Тем, кто еще мог делить между собой землю и еду долго и благополучно. Они догнали его.

...Всю неделю поднимаясь с четверенек, вытягиваясь, наш зверь становился все грациознее. Красота его уже была открытой, ясной. И безобидности — наивной, жирафьей — становилось в нем все больше и больше. Не думаю, что мне это казалось. В позе, когда тянешься изо всех сил вверх, есть и впрямь что-то беззащитное.

А новый музей...

Кстати, музеи — естественно-исторические — стали совсем иными. Не чета тем, которые были в пору своего начала. Вернее, другой был посетитель. Музей формирует не кто-то загадочный и таинственный, а мы, посетители. Только мы не знаем этого.

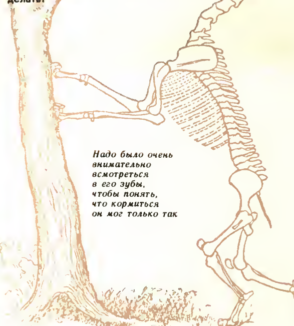
Тот посетитель был высокообразован и в этом

стандартен. Если представить музей как некую книгу с картинками, то книга была им уже прочитана, даже изучена. Ему нужны были лишь иллюстрации к ней. И он их находил в музее. Все новое — любая находка — вбиралось в круг жизненно необходимых ему вещей почти мгновенно. И если Пушкина, например, как поразился однажды мой знакомый, заметив это, не интересовала археология, то и палеонтология не интересовала его совершенно. Если бы она вдруг привлекла его, он бы непременно узнал все возможное для своего времени. Он не мог быть случайным посетителем в естественно-историческом музее или пришел бы туда уже знатоком.

Поэтому и музей был иной. Тот самый, систематический, со множеством банок, чучел — их огромное количество, и рядом с ними что-то написано. Помните, Тихонов ходит в таком в «Семнадцати мгновениях». Это Зоологический музей МГУ.

Сейчас же, как было замечено, никто из посетителей в подобном музее почти ничего не понимает. Музей не складывается для него в науку, в целое: «книга» слишком богата.

Сжалившись над нами, в музеях стали писать для нас долгие подробнейшие тексты. По идее, они должны были посвятить нас во всю глубину и широту знания. Но однажды посмотрели, что же мы делаем среди этих текстов. С разбегу, едва войдя, мы добросовестно прочитывали первый попавшийся. Но уж дотошно! И, как говорят сейчас, обалдевали. Осмыслить еще десятки таких посвящений мы были не в силах. С прочитанным-то и то неизвестно что делать!



*Надо было очень внимательно всмотреться в его зубы, чтобы понять, что кормиться он мог только так*

В новом музее все будет не так.

Там будет три «тропы»: для случайных людей (их называют «бабушки с внуками»), для немного знакомых с палеонтологией и для изучающих ее. Но вы этого не заметите. Просто вы сами найдете свою тропу — само собой. Если же вдруг вас потянет на самую сложную и не захочется уходить с нее, то можете тихонько поздравить себя. Вдруг вы удержитесь на ней, как тот мальчик, с которым уже надо что-то делать...

И еще — там изумительное здание. Это вообще впервые у нас, чтобы для естественно-исторического музея строилось специальное здание. Такого не бывало. Четыре тысячи двести квадратных метров (в старом — шестьсот).

А для огромных зверей — огромные башни. Каждому — свое. И дерево жизни... и росписи... и резьба по камню... И специальный зал — за его стеной прямо на наших глазах Иван Иванович будет собирать нового зверя.

И вдруг там будет даже нарушен вечный принцип музеев — ничего не трогать. Ведь так хочется! В Японии, кстати,— на той выставке — попробовали такое. Можно было прикоснуться к каменному отпечатку шкуры динозавра. И стояли все. И прикасались. И ничего, не стерли! (Почти три миллиона японцев пришли на выставку. Больше чем на все предыдущие — за все годы, вместе взятые, все выставки, «Космос» тоже. Рядом стояли прекрасные музеи, наполненные копиями со всего мира, совершенно, кстати, не отличимыми от оригиналов, а люди стояли целыми днями, стремясь попасть сюда. Тут — натура.)

Так вдруг и это будет? Пока что все это в мыслях, все так же — в мечтах, как и много лет назад. Но дом есть. И все уже близко. Несколько лет осталось. Потерпим.

## ВО ВСЕМ МИРЕ

**Чтобы пингвины не умерли от голода**

До недавнего времени главными потребителями криля в Мировом океане были усатые киты. Бывало, в желудке гигантов обнаруживали до тонны этих рачков. Теперь, с резким сокращением численности китов, можно было бы ожидать, что океан будет прямо-таки кишеть крилем и, соответственно, наступят благодатные времена для питающихся крилем птиц, в том числе для многих видов пингвинов. Но не тут-то было! Промысел криля в Южном полушарии принял в настоящее время столь большой размах, что в недалеком будущем пингвины могут вовсе остаться без корма, особенно в период выращивания потомства, когда они не могут удаляться на большие расстояния от острова в поисках корма. Ученые предлагают поэтому запретить вылов криля в окрестностях пингвиньих колоний. Площадь запретных зон несложно определить, зная дальность перемещений пингвинов, собирающих корм для птенцов. Поскольку средняя скорость плавания пингвинов составляет четыре с половиной километра в час, а время плавания за кормом для птенцов может превышать сорок часов, максимальная протяженность маршрута пингвина приближается к двумстам километрам.

**Не наследи!**

Известно, что главную угрозу для населяющих Землю животных представляют в наше время различные косвенные воздействия человеческой деятельности. Воздействия эти столь многообразны, что часто просто невозможно предусмотреть, каким образом обернутся они для наших соседей по планете. К примеру, может оказаться гибельным не только присутствие ничего дурного не замышляющего человека, достаточно одних только следов! Американские ученые изучали влияние следов человека на скорость продвижения к морю только что вылупившихся из яиц морских черепах. А все шесть видов крупных морских черепах находятся под угрозой вымирания и занесены на страницы Красной книги Международного союза охраны природы и природных ресурсов. Оказалось, что следы ног на песке служат для черепашат тяжелым, а то и вовсе непреодолимым препятствием. Скорость продвижения их к морю по истоптанному песку замедляется в два — четыре раза. Если же микрорельеф пляжа, который предстоит преодолеть, сильно нарушен, почти половина черепашат вовсе не достигают родной морской стихии и гибнут в пути. Мало, выходит, окружить заботой огромных мамаш, спешащих к берегу, чтобы отложить яйца в песок, мало уберечь кладки от браконьеров и хищников, необходимо сохранить девственно нетронутым песчаный пляж, отделяющий от моря новорожденных черепах, и, значит, необходимо запретить доступ в эти места пешеходам и транспорту.

**Наблюдатели дыма**

В Швейцарии создана штатная служба наблюдателей дыма, насчитывающая более трех тысяч человек. Их деятельность связана с тем, что метеорологическая служба в стране решила подготовить атлас ветров. Целых два месяца наблюдатели будут отмечать, в каком направлении распространяется дым из труб, и регулярно записывать эти наблюдения.

**Каприз природы или симбиоз!**

Некоторые растения, встречающиеся в тенистых вековых лесах Коста-Рики, исключительно придирчивы. Они растут лишь в присутствии муравьев вида фендоле бикорнис. Биологи предполагают, что муравьи выполняют особую роль, предохраняя растения от поедающих их насекомых, а также от грибковых заболеваний.

**Чтобы цепочка холода не прерывалась**

Если это дело хорошо продумать, то продажа свежего молока в нерасфасованном виде может стать более удобной, дешевой и гигиеничной, чем в бутылках или бумажных пакетах. Новая система продажи молока разработана и внедряется сейчас в ФРГ. На молочной ферме охлажденное молоко сливают сразу в контейнеры из нержавеющей стали, вмещающие 350 литров. В этих контейнерах молоко доставляют прямо в магазин и с помощью простых приспособлений устанавливают в шкаф-автомат. Покупатель бросает в щель автомата монету и сам набирает нужное ему количество молока. Для этого существуют бутылки из специальной пластмассы, вмещающие два литра. Каждая бутылка весит только 160 граммов и может применяться многократно. Если покупатель не захватил с собой бутылку, он может получить ее из автомата. Специальные устройства следят за тем, чтобы ни одна капля молока не пролилась. Становятся ненужными дорогостоящие пакеты, разливальные машины на молочных заводах и значительно упрощается доставка молока — все это способствует его удешевлению. Однажды охлажденное на ферме молоко уже нигде более не нагревается, цепочка холода не прерывается, благодаря этому молоко может храниться в холодильнике семь дней.

**И легче, и прочнее**

Часы известны людям довольно давно, последнее изобретение в этой области — электронные часы, но и традиционные, с циферблатом и стрелками, постоянно совершенствуются. Корпус часов становится все тоньше, а механизм все легче. Американские инженеры предлагают сделать в этом направлении очень важный шаг: изготавливать часовой механизм из пластмассы. Возможность такой технологии появилась совсем недавно, когда новые сорта пластмасс стали достаточно прочными для изготовления шестеренок и колесиков. Пластмассовые часы в десять раз легче, надежнее и дешевле металлических.

**Интервью у растения**

Один австралийский ботаник провел такой опыт: к стеблю клещевины, которую долго не поливали, он прикрепил очень чувствительный к вибрациям микрофон и тут же услышал странные щелкающие звуки. Джон Мильбери, так зовут ученого, провел еще целую серию подобных опытов и установил, что когда корням растения уже совсем не хватает влаги, оно начинает буквально взывать о помощи. По мнению Мильберна, этот звук вызывает вибрация ксилемы. Ксилема представляет собой комплекс тканей, который состоит главным образом из проводящих воду сосудов. По сосудам, словно по крошечным капиллярам, вода от корней поднимается вверх, поэтому в нормальном состоянии они все время наполнены жидкостью, но как только вода начинает иссякать и растению приходится «стараться» изо всех сил, чтобы забрать хоть немного влаги, сосуды ксилемы не выдерживают напряжения и разрушаются. Пузырьки воздуха, которые образуются в разрывах ткани, заставляют стенки ксилемы вибрировать.

Интересно, что засухоустойчивые растения просят о помощи гораздо слабее влаголюбивых. Это наблюдение, возможно, позволит в будущем с помощью специального прослушивающего устройства выявлять культуры, способные легко переносить засуху.

**Экономит второй клапан**

В Японии проходит испытания оригинальный автомобильный двигатель, у которого на каждом цилиндре установлено вместо одного два впускных клапана — маленький и большой по диаметру.

В самом начале рабочего такта открывается маленький клапан, который пропускает в пространство около запальной свечи небольшую дозу богатой топливной смеси. После ее воспламенения сразу открывается большой клапан. На этот раз в цилиндр подается повышенная доза бедной смеси. Понятно, что попадает она в весьма «горячую обстановку» и поэтому сгорает полностью, не выделяя вредных выхлопных газов. Итог этого нововведения и в том, что экономится до 12 процентов бензина, а мощность двигателя повышается на 10 процентов.

*М. Черкасова*

# Их должны увидеть и правнуки

Эта публикация — четвертая из серии, посвященной Красной книге,* и тема ее — хищные звери.

«Вдруг краем глаза шагах в 15—20 от себя вижу, что из-за скал, которые я только что прошел, появился какой-то светлый зверь. Волк, думаю, и сам удивляюсь — волк очень ведь осторожный зверь. Не отнимая бинокль от глаз, поймал его в окуляры и оторопел от неожиданности: прямо на меня уставилась морда снежного барса. Что самое интересное, я вроде и не испугался, за что очень хвалю себя, — иначе не мог бы рассмотреть его так хорошо. Разглядывали мы друг друга не меньше минуты: я его в бинокль, а он, не двигаясь и совершенно спокойно,— меня.

Какое-то приглушенное чувство страха у меня все-таки было: потихоньку я начал отходить, сделав вид, что не заметил его. Как только я задвигался, он рыкнул и открыл рот. Видны стали белые зубы и розовый язычок.

По мере того, как я уходил вверх по склону, он присел и потом совсем распластался на камнях, как изваяние, шевелился один только хвост, очень длинный и пушистый. Когда я поднялся на гребень ущелья и был уже далеко, он по-прежнему лежал, прижавшись к камням. Какой это великолепный зверь! Мне кажется, он был в расцвете сил и красоты, шкура его была светлых тонов, даже пятна светлые, мех очень пушистый и шелковистый. Самое обидное, что у меня не было с собой фотоаппарата — я обязательно бы его снял, ведь он меня совсем не испугался, а отнесся спокойно к этой встрече...»



*Семья снежных барсов.*

Мне очень дорого это письмо, полученное из Сибири от Юрия Носкова — вовсе не биолога по профессии, а учителя музыки, страстного любителя природы и всего живого. Дорого прежде всего своей человеческой позицией по отношению к зверю, по бытующим представлениям опасному и «кровожадному». Оно свидетельствует о том, что в отношении к окружающему миру Юрий — человек вполне современный, в должной мере образованный экологически.

К сожалению, обычная реакция на хищных зверей иная — уничтожить во что бы то ни стало. И итог такого отношения очевиден и горек: хищные первенствуют как среди зверей, так и среди птиц, включенных в Красную книгу СССР.

Теперь любят рассуждать об экологической роли хищников в природе. Но и об этом можно уже не говорить: вне зависимости от того, вред или пользу приносят тот же самый барс или орел, сохранить их необходимо как памятники природы. Слишком уж мало их осталось!

Охота на барса, орла и многих других зверей и птиц в нашей стране запрещена законом, а незаконная их добыча карается штрафом. И все же среди причин, приведших на грань уничтожения занесенных в Красную книгу животных, всегда фигурирует браконьерство. Над моим столом висит ссохшийся скальп снежного барса — все, что осталось от великолепного зверя, застреленного на Алтае в тех же местах, где встретил барса Юрий Носков. Нет, это другой зверь — молодой, примерно годовалого возраста. Была уничтожена целая семья — мать с парой барсят. Говорят, чабан, который стрелял, рассказал душераздирающую историю о том, как звери напали на его подопечных и, разумеется, на него самого, — подобные истории рассказываются всегда в оправдание браконьерских выстрелов. Только верить этому чабану не следует: для человека снежный барс практически не опасен, и встреча, с которой начался наш рассказ, не представляет в этом смысле ничего неожиданного.

*Барсенок, родившийся в Московском зоопарке.*

Но обратимся к Красной книге СССР. На ее страницах восемнадцать представителей отряда хищных из сорока четырех в нашей фауне, то есть немногим менее половины видов. Мы найдем здесь все представленные у нас семейства хищных, но безусловное лидерство принадлежит кошачьим — к редким и исчезающим отнесены девять видов этого семейства из одиннадцати!

Не зря в шестидесятых годах появилось обращение ученых к модницам всего света, где говорилось о трагических последствиях моды на красивые пушистые меха диких кошек. За них платили бешеные деньги, и бедным зверям не стало спасения от обуреваемых жаждой наживы заготовителей. Королевы Англии и Нидерландов первыми заявили об отказе носить эти меха. Усилия ученых не пропали даром, однако численность многих видов кошек, особенно крупных, успела упасть до катастрофических размеров. Тигров, к примеру, еще полстолетия назад насчитывалось на Земле около тридцати тысяч, а к шестидесятым годам их уцелело всего две с половиной тысячи. Оказался на грани вымирания и наш амурский тигр, самый крупный подвид тигра в мире, превосходящий по размерам даже льва. После введения в нашей стране в 1947 году запрета на добычу тигра численность его начала постепенно расти, и сейчас число зверей у нас на Дальнем Востоке приближается к ста восьмидесяти.

*Амурские тигры.*



*Азиатский подвид льва*

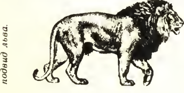
Положение можно было бы признать достаточно благополучным, если бы не вот какое обстоятельство. Тигр по характеру — не то, что снежный барс, робким его никак не назовешь. Правда, на протяжении нескольких последних десятилетий на Дальнем Востоке не было ни одного трагического для человека случая встречи с тигром, тогда как при заселении края русскими в середине прошлого века тигр был довольно агрессивен. Изменение его характера в лучшую сторону ученые связывают с тем, что смогли выжить только самые осторожные звери, всегда избегающие встречи с человеком. Теперь такие встречи вновь участились, и одна несколько лет назад обернулась трагедией. Людей в дальневосточной тайге, стремительно сокращающейся в размерах, становится все больше, а тигров не запрешь в заповеднике, они любят дальние переходы, тем более что по площади заповедные территории явно недостаточны. К тому же огромные кошки очень любопытны, и эта черта их характера часто рассматривается как очевидное проявление агрессивных намерений.

Так как же быть? Засадить всех тигров в клетки? В принципе это можно сделать, да и размножаются тигры в неволе очень неплохо. Но опыт со всей очевидностью показывает: чтобы сохранить какой-то вид дикого животного, мало разводить его в неволе, потому что через какое-то время неминуемо наступает вырождение; совершенно необходим запас именно вольных животных.

Трудно пока сказать, как сложатся дальнейшие взаимоотношения человека и тигра, сохранится ли великолепный зверь в дальневосточной тайге. Опасность для человека можно при этом свести к минимуму, если установить тщательное наблюдение за всеми живущими на воле зверями. Зоологи хорошо знают, какие из них становятся опасными для человека: старые, больные и носящие в своем теле пулю незадачливого охотника. Своевременная выбраковка таких зверей вполне по силам зоологам и охотоведам, знающим «в лицо» каждого своего подопечного. И еще одно важнейшее условие: звери должны быть полностью обеспечены естественной добычей — оленями, кабанами, — чтобы не было у них нужды промышлять по деревням домашний скот или воровать собак. А для этого необходимо сохранить в первозданном виде достаточно большие массивы дальневосточной тайги, по мень-



*Восточносибирский леопард.*



*Африканский подвид льва.*

*«Знание — сила», 1981 год, № 10 — непарнокопытные; № 12 — китообразные, ластоногие, сирены; 1982, № 2 — парнокопытные



*Пума с котенком*

шей мере вдвое увеличив территории уже существующих заповедников, где водятся тигры,— Сихотэ-Алинского и Лазовского.

Помимо амурского тигра, в пределах СССР встречается, вернее встречался раньше, еще один подвид тигра — т у р а н с к и й, также фигурирующий на страницах Красной книги. Еще до середины нашего столетия этот тигр водился у нас — в Средней Азии, Казахстане, Закавказье. Трудно поверить, что еще в двадцатых годах за убитых тигров здесь платили премии. Запрет охоты на этого тигра появился в 1957 году. Но слишком поздно! Правда, звери, как известно, не признают государственных границ и, случается, проникают к нам из Ирана и Афганистана, где в небольшом числе еще сохранились. Последний визит тигра в специально созданный в Таджикистане для его охраны заповедник «Тигровая балка» состоялся более десяти лет назад...

С н е ж н ы й б а р с, о котором тут уже шла речь, живет высоко в горах, по соседству с вечными снегами и ледниками, где водятся горные козлы — основная его добыча. Еще недавно он населял все южные горы нашей страны от Тянь-Шаня и Памира до Забайкалья. Теперь из многих мест исчез и повсюду стал очень редок. Общая численность его в СССР согласно Красной книге — самое большее тысяча зверей, столько, сколько в начале столетия добывали, случалось, за год.

Размножаются барсы медленно. В глухих, недоступных местах, где-нибудь в глубокой пещере, самка приносит одетых плотной пятнистой шерсткой котят и три-четыре месяца кормит их молоком. Затем барсята покидают логово и около года охотятся вместе с матерью. Выводки с несколькими молодыми, а их бывало до пяти, стали теперь большой редкостью, чаще, как в случае на Алтае, при матери бывает один-два барсенка. И это не случайно: самке с выводком все труднее становится укрыться от человеческих глаз, а дичи для прокорма молодняка делается все меньше.

Л е о п а р д (нередко его тоже зовут барсом) — зверь более южный, свойственный тропикам. У нас он изредка встречается на Кавказе и юге Туркмении (переднеазиатский подвид) и на юге Дальнего Востока (восточносибирский). Живет он в горах, но обычно не так высоко, как снежный барс. Охотится на оленей, косуль, горных козлов и баранов. Мех у него желтый или рыже-желтый с яркими черными пятнами, не такой светлый, как у снежного барса. Еще в прошлом столетии леопард населял почти весь Кавказ — именно с ним сражался Мцыри. Но зверя истребляли всеми возможными способами, даже травили стрихнином, и теперь их счет в СССР идет даже не на сотни, а на десятки.

В Красной книге СССР есть кошка еще более редкая — г е п а р д. Счет тут ведется уже на единицы, если на территории СССР гепард вообще еще сохранился. Несколько веков назад он был обычен в пустынных равнинах Закавказья, Средней Азии, Казахстана, где во множестве водились джейраны, которыми он питается.

В отличие от других кошек, выкрадывающих добычу или охотящихся из засады, гепард настигает свою жертву гоном, как собака, в беге на короткую дистанцию развивая скорость до ста и даже более километров в час, недаром за ним прочно закрепилась слава самого быстроногого зверя на Земле. Гепарды легко привыкают к человеку, и их с незапамятных времен дрессировали для охоты, напоминавшей известную в наши дни охоту с ловчими птицами,— приблизившись к дичи, охотник срывал с глаз гепарда повязку и спускал его с поводка. В средние века охота с гепардом практиковалась и на Руси. Но особенно популярной она была на Кавказе — в 1474 году у князя Армении было сто охотничьих гепардов! Однако ни быстрые ноги, ни слава ловчего зверя не спасли гепарда от истребления. Губительным сделалось для него и исчезновение джейранов.

К а р а к а л, похожий на небольшую рысь, заходит на территорию нашей страны северной частью своего ареала. Он водится в саксауловых лесах, главным образом в Каракумах, охотясь на зайцев, птиц, тушканчиков. В прежние времена каракалов, как и гепардов, приручали и использовали для охоты. Сейчас эта красивая кошка также становится все более редкой.

Оказалась в Красной книге и т у р к е с т а н с к а я р ы с ь — подвид рыси, распространенный в горных лесах Тянь-Шаня и Памира. Общая численность рыси на территории СССР оценивается в двадцать — тридцать тысяч, и в целом для вида угрозы пока нет. Однако в ряде мест, густо населенных и издавна освоенных человеком,— в центре России, в Карпатах, Средней Азии — она уже нуждается в охране. Замечу, что в Западной Европе рысь почти повсюду исчезла или оказалась на грани вымирания, и теперь ее снова завозят в те места, где она некогда водилась.

М а н у л — самая мелкая из наших диких кошек. В зимнем меху, очень



*Манул*

длинном и пушистом, он похож на сибирскую домашнюю кошку. Живет в невысоких горах в Средней Азии, на Алтае, в Туве. Всюду немногочислен, и преследование ради меха быстро поставило его на грань исчезновения.

Л е с н о й к о т водился когда-то по всем европейским лесам, исчезая по мере их сведения. Уцелевшие дикие кошки давали помеси с домашней, которая произошла от другого вида — буланой кошки, прирученной в Египте и оттуда завезенной в Европу. Поэтому, несмотря на меры, предпринимаемые для охраны дикого лесного кота в некоторых европейских странах, он продолжает вымирать, заменяясь гибридами с той или иной примесью домашней кошки. В наши дни настоящий дикий кот сохранился только в Карпатах и на Кавказе. В Карпатах насчитывается около тысячи этих кошек, относящихся к с р е д н е е в р о п е й с к о м у подвиду — он и внесен в Красную книгу СССР.

На ее страницах мы находим также а м у р с к о г о л е с н о г о к о т а, отличающегося от европейского более яркой пятнистой окраской. Пока не попали в нее только два вида наших диких котов — камышовый и барханный.

Семейство м е д в е д е й представлено в нашей фауне тремя видами, и все три — в Красной книге.

Правда, бурый медведь находится в бедственном положении далеко не везде, во многих местах он продолжает оставаться обычным, а то и просто процветает. Из нескольких обитающих у нас подвидов бурого медведя в Красной книге два: з а к а в к а з с к и й — небольшой медведь очень светлой окраски и т я н ь - ш а н ь с к и й — также очень светлый, с когтями светло-желтого цвета (другое его название — белокоготный).

Ч е р н ы й, или белогрудый медведь водится у нас только на юге Дальнего Востока. Характернейшая его особенность — полудревесный образ жизни. Лазает он по деревьям с поразительной ловкостью, буквально взлетая вверх по стволу в случае опасности. На деревьях он добывает корм, срывая желуди, орехи, ягоды, в дуплах проводит долгую зиму. Наблюдать черного медведя, кормящегося на дереве, по свидетельству очевидцев, очень любопытно: он легко ломает толстые ветки, объедает их, сильно вытягивая губы и причмокивая, а потом подсовывает ветки под себя, сооружая своеобразное гнездо.

Хищничество, характерное для бурого медведя, черному совершенно не свойственно, он не нападает ни на домашних, ни на диких животных. Судьба же его внушает большую тревогу. Охота на черного медведя проще и не столь опасна, как на бурого. Крайне губительно для него сведение кедрово-широколиственных лесов, столь заманчивых для лесозаготовителей, где медведи находят оптимальные условия для жизни. Все меньше остается в тайге дуплистых деревьев, пригодных для устройства берлоги, а зимующие на земле черные медведи становятся легкой добычей хищников.

Б е л ы й медведь в отличие от других хищников — настоящий морской зверь, редко выходящий на сушу. Всю свою жизнь он проводит во льдах арктических морей, бродя в поисках тюленей. Это самый крупный представитель отряда — длина старых зверей достигает иногда трех метров. Убитый медведь дает центнеры мяса и отличную, замечательно теплую шкуру. Северные народы издревле охотились на огромных зверей, но, вооруженные только ножами и гарпунами, не могли нанести их поголовью заметного ущерба. Другое дело, когда в Арктику проникли китобои и торговцы пушниной,— медведей начали истреблять сотнями, а в тридцатые годы нашего столетия ежегодная добыча их превысила две тысячи. С этого времени наступил критический период в жизни вида, и размножение перестало уже возмещать потери. В 1956 году охота на белого медведя в СССР была полностью запрещена, численность их на нашей территории оценивается в настоящее время в пять — семь тысяч, а во всем мире в десять — двадцать.

Казалось бы, не так и мало, но зоологам эти цифры не внушают особого оптимизма — слишком уж много в жизни этих зверей «узких мест». Судите сами. Впервые медведица приносит детей в четырехлетнем возрасте и размножается не чаще, чем раз в три года, гибель же медвежат только на первом году жизни доходит до 40 процентов! Медведицы залегают в так называемые родовые берлоги в очень немногих местах Арктики. У нас крупнейший «родильный дом» белых медведей находится на острове Врангеля, где сейчас организован заповедник. Будучи весьма любопытными, медведи часто суют нос куда не следует, нередко расплачиваясь за это жизнью. К тому же они не признают государственных границ и разгуливают вокруг Северного полюса, так что действенная их охрана возможна только в рамках международных соглашений.

К у н ь и — самое многочисленное семейство среди хищных, насчитывающее у нас восемнадцать видов, из которых в Красной книге СССР — четыре.

В ы д р а живет на богатых рыбой пресных водоемах и прежде водилась почти на всей территории страны. Ее преследовали из-за прекрасного меха, что быстро привело этого зверя к исчезновению во многих местах, а растущее загрязнение рек в последние десятилетия сделалось для нее особенно губительным. Пока в Красной книге СССР два подвида выдры из трех в нашей фауне: с р е д н е а з и а т с к а я и к а в к а з с к а я.

К а л а н, или морская выдра, много



*Калан разделывает добычу.*

крупнее пресноводной, вес ее доходит до сорока килограммов, а длина вместе с хвостом — до полутора метров. Это — одно из немногих животных, умеющих пользоваться орудиями. Достав со дна спрятавшегося в раковину моллюска или морского ежа, калан ложится в воде на спину и, ловко орудуя передними лапами, разделывает добычу с помощью припасенного для этой цели камня. В том же положении самка кормит детеныша, придерживая его у себя на груди.

Еще в прошлом столетии каланы водились на огромном пространстве в прибрежных водах Тихого океана, начиная от Курильских островов, вдоль побережья Камчатки и через Командорские и Алеутские острова к побережью Северной Америки. Только на одних Командорах насчитывалось десять — пятнадцать тысяч каланов. Из-за великолепного меха зверей начали безжалостно истреблять, и уже к началу нашего столетия они оказались на грани вымирания. В СССР промысел калана запрещен с 1926 года, численность его с этого времени начала постепенно расти и теперь составляет шесть—семь тысяч.

М е д о е д похож на небольшого барсука. Окраска его очень своеобразна: низ тела покрыт черной блестящей шерстью, а сверху как бы наброшена накидка из седых волос. Это южный зверь, у нас в Туркмении встречающийся на северной границе своего распространения. Водится он в сухих полупустынных местах, кормится мелкими грызунами, ящерицами, черепахами. Свое же название он получил за то, что в Африке и Южной Азии может забираться на деревья и опустошать гнезда диких пчел.

П е р е в я з к а от близкого к ней хорька отличается необычайно затейливой окраской: спина испещрена белыми пятнами, а морда — полосами.



*Перевязка.*

Живет этот зверек в степях, полупустынях и пустынях, питаясь грызунами. Область его обитания сильно сократилась за последнее время, и связано это не столько с охотой (мех у перевязки неважный), сколько с распашкой земель и разрушением ее исконных местообитаний.

Семейство с о б а ч ь и х можно назвать наиболее благополучным в отряде хищных — в Красную книгу СССР



*Красные волки.*

из него попал единственный представитель: к р а с н ы й в о л к, редчайший зверь не только у нас, но и во всем мире. Водится он высоко в горах, начиная от Средней Азии и до Дальнего

Рис. В. Горбатова. Фото М. Симонова

Востока, но при столь широком распространении общая его численность в СССР определяется самое большее в сотню зверей. Ржаво-красной шерстью и длинным пушистым хвостом он напоминает скорее лисицу, чем волка.

Наконец, очень экзотичное для нашей фауны семейство гиен с единственным у нас видом — полосатой гиеной. К нам, в Закавказье и Среднюю Азию, заходит небольшая северная часть ее ареала. Численность гиен здесь ничтожна и повсеместно сокращается. Кормится гиена не только падалью, как обычно считают, она ловит грызунов, ящериц, черепах, а при случае не прочь пробраться на бахчу и полакомиться дыней или арбузом.

Бедствует гиена не только у нас: в Красную книгу МСОП (Международного союза охраны природы и природных ресурсов) занесена бурая гиена, ставшая крайней редкостью на юге Африки, а также уже знакомая нам полосатая.

Коротко и о некоторых других представителях отряда хищных, занесенных на страницы Красной книги МСОП. Как и в Красной книге СССР, они занимают здесь самое заметное место, второе по числу видов после парнокопытных. Всего в Красной книге МСОП сорок пять видов хищных зверей, из них восемнадцать — чуть ли не половина! — приходится на семейство кошачьих. Мы находим здесь всех без исключения крупных кошек: тигра, снежного барса, гепарда, леопарда, льва, ягуара, пуму (некоторые из этих видов входят в Красную книгу МСОП отдельными подвидами).

Кроме кошек, сильно бедствуют медведи. В Красной книге МСОП шесть видов медведей из семи в мировой фауне, все, за исключением самого мелкого, малайского, — черный, белый, два подвида бурого, очковый, губач, американский барибал.



*Панда*

И еще одного медведя хочется мне здесь назвать: бамбуковый, или большая панда. Правда, по современным представлениям зоологов панда — вовсе не медведь, хотя внешне очень на него похожа. По внутреннему строению она ближе к енотам, и сейчас панду выделяют в отдельное семейство, промежуточное между теми и другими. Водится она в горных лесах отдаленного района Китая, питаясь ростками и корнями бамбука, отсюда и первое ее название. Встречается панда очень редко и стала известна зоологам только в середине прошлого столетия. Изображение этого чудесного редчайшего зверя сделалось эмблемой Международного фонда охраны дикой природы. Организаторы фонда много делают для спасения тех животных, которым угрожает вымирание. Изображение панды поэтому — символ надежды.



*Ю. Данилов*

# Нелинейность

*Как связаны друг с другом явления, происходящие в природе? Каким образом можно верно отразить зависимости между величинами, описывающими эти явления? Классический аппарат естествознания был создан прежде всего на линейной основе: равным изменениям одной — независимой — величины должны непреложно отвечать равные перемены в зависимой. И хотя примеров линейности нашего мира множество, вся природа, однако, не укладывается в рамки пусть строгой и стройной, но, увы, чересчур идеальной схемы. Вне этих рамок — но ближе к реальности — властвует нелинейность. Современную физику, наряду со многими отличающими ее от физики прошлого эпитетами, несомненно, можно именовать и нелинейной. Причем это название отмечает не столько черту, одну из характеристик науки, сколько отражает ее переход на новую — нелинейную ступень познания. Использование нелинейных математических моделей позволяет объединить и описать большой круг разрозненных явлений, обнажить их глубинную сущность. О качественно новых особенностях, вносимых нелинейностью в науку, рассказывает предлагаемая вниманию читателя статья.*

Среди множества почетных титулов, которые принес нашему веку прогресс науки, «век нелинейности» — один из наименее звучных, но наиболее значимых и заслуженных.

Нелинейность всепроникающа и вездесуща, многолика и неисчерпаемо разнообразна. Она повсюду: в большом и в малом, в явлениях быстротечных и длящихся эпохи. Нелинейность — это рождение и аннигиляция элементарных частиц, гигантское красное пятно на Юпитере и оглушительный хлопок пастушьего кнута, биение сердца и всепроникающий луч лазера, теплый свет свечи и нескончаемая изменчивость волн, болезни и исцеление, вызов искусству аналитика и мастерству экспериментатора, надежды и бессилие создателей теорий и тех, кто подвергает их замыслы суровой экспериментальной проверке.

Нелинейность — понятие емкое, с множеством оттенков и градаций. Нелинейность эффекта или явления означает одно, нелинейность теории — другое.

Нелинейный эффект — это эффект, описываемый некоторой нелинейной зависимостью. Математически такого рода зависимости выражаются нелинейными функциями одного или нескольких переменных.

Мир линейных функций утомительно однообразен: стоит изучить лишь одну линейную функцию, как вы знаете все наиболее существенное о всех линейных функциях. Не приносит каких-либо неожиданностей и переход к большему числу измерений. Геометрический образ линейной функции, каков бы ни был ее физический смысл, в зависимости от числа независимых переменных — прямая, плоскость или гиперплоскость. На одинаковые приращения независимой переменной линейная функция беспристрастно (то есть независимо от значения независимой переменной) откликается одинаковыми приращениями. Это означает, что линейная зависимость не обладает избирательностью. Она не может описывать ни резонансных всплесков, ни насыщения, ни колебаний — ничего, кроме равномерного неуклонного роста или столь же равномерного и столь же неуклонного убывания.

Мир нелинейных функций так же, как и стоящий за ним мир нелинейных явлений, страшит, покоряет и неотразимо манит своим неисчерпаемым разнообразием. Здесь нет места чинному стандарту, здесь безраздельно господствуют изменчивость и буйство форм. То, что точно схватывает и передает характерные особенности одного класса нелинейных функций, ничего не говорит даже о простейших особенностях типичного представителя другого класса. Геометрический образ нелинейной функции — кривая на плоскости, искривленная поверхность или гиперповерхность в пространстве трех или большего числа измерений. На одинаковые приращения независимой переменной одна и та же нелинейная функция откликается по-разному в зависимости от того, какому значению независимой переменной придается приращение. Почти полным безразличием к изменению одних и повышенной чувствительностью к изменению других значений независимой переменной нелинейные функции разительно контрастируют с линейными. Именно здесь и проходит демаркационная линия между миром нелинейных и миром линейных явлений.

В какой бы области естествознания ни возникала нелинейность явлений, она глубоко «функциональна». В физике нелинейность — это учет различного рода взаимодействий, обратных влияний и тонких эффектов, ускользающих от более грубых сетей линейной теории. В химии нелинейность отражает обратные связи в сокровеннейших механизмах реакций. В биологии нелинейность исполнена высокого эволюционного смысла: только сильная нелинейность позволяет биологическим системам «...услышать шорох подползающей змеи и не ослепнуть при близкой вспышке молнии. Те биологические системы, которые не смогли охватить громадный диапазон жизненно значимых воздействий среды, попросту вымерли, не выдержав борьбы за существование. На их могилах можно было бы написать: «Они были слишком линейными для этого мира» (А. М. Молчанов).

Границу между линейными и нелинейными теориями принято проводить по иному признаку. Теория считается линейной или нелинейной в зависимости от того, какой — линейный или нелинейный — математический аппарат она использует.

В прошлом физика знала немало нелинейных теорий (хотя число их, разумеется, не шло ни в какое сравнение с числом нелинейных теорий, известных ныне). Вспомним хотя бы такие исконно нелинейные физические теории, как гидродинамика или небесная механика. И все же физику прошлого даже с большой натяжкой нельзя было бы назвать нелинейной. Для этого ей недоставало главного: нелинейность еще не заняла подобающего места среди «первых принципов», на которых зиждилось тогда физическое мышление. Большинство физиков пребывало в уверенности, что в великой книге природы основная линия развития сюжета проходит в стороне

от нелинейных разделов и глав, набранных как бы петитом, и их (по крайней мере при первом чтении) можно опустить без особого ущерба для понимания.

Во мнении, что именно линейная теория дает главный член бесконечного ряда последовательных приближений к истине, а нелинейности отводится скромная роль косметики на прекрасном лице линейной теории, вместилища всевозможных поправок, не меняющих сколько-нибудь существенно выводов линейной теории, физиков прошлого укрепляли блестящие успехи линейной теории и в первую очередь ее высочайшее достижение — электродинамика Максвелла.

Отпечаток распространенного некогда заблуждения относительно якобы главенствующей роли линейности в окружающем нас мире несет на себе сам термин «нелинейность»: его создатели сочли первичной линейность, а нелинейность восприняли как нечто вторичное, производное от линейности и определили через ее отрицание. Современный физик, доведись ему заново создавать определение столь важной сущности, как нелинейность, скорее всего поступил бы иначе и, отдав предпочтение нелинейности как более важной и распространенной из двух противоположностей определил бы линейность как «не нелинейность». Доведенный усилиями не одного поколения математиков до высокой степени совершенства, линейный математический аппарат взят физиками на вооружение и до тонкости освоен так давно, что стал неотъемлемым элементом их математической культуры, вошел в плоть и кровь, обрел почти осязаемые формы в виде целой серии насыщенных ярким физическим содержанием идей и образов, позволяющих физику, минуя тяготы вычислений, интуитивно предугадывать ответ.

Не следует думать, однако, будто богатейший опыт прошлого, нашедший свое концентрированное выражение в «линейном физическом мышлении», пропадает втуне для познания нелинейных явлений: среди решений линейных уравнений, разностных, обыкновенных дифференциальных с частными производными, интегральных и интегродифференциальных и т. п. имеется немало нелинейных функций, вполне пригодных для описания некоторых нелинейных явлений.

Впрочем, заблуждаются не только те, кто недооценивает возможности линейной теории, но и те, кто считает ее всесильной: далеко не всякая нелинейная функция, описывающая тот или иной физический эффект, может быть решением линейного уравнения. Среди нелинейных функций встречаются и совсем «дикие», не удовлетворяющие никаким — ни линейным, ни нелинейным уравнениям.

Неповторимая отличительная особенность линейной теории, безвозвратно утрачиваемая при переходе к нелинейной ступени познания,— принцип суперпозиции — позволяет физику конструировать любое решение из определенного набора частных решений.

Физики, делавшие первые, еще неуверенные шаги в области нелинейного, где все было «не так» — противоречило устоявшимся линейным представлениям и линейной интуиции, питали надежду, что милый их сердцу линейный математический аппарат путем различного рода ухищрений удастся приспособить к решению новых задач. Тех, кто так полагал, ожидало разочарование: линейный математический аппарат отторгал чужеродную ткань нелинейных дополнений. «Искусственная линеаризация» оказывалась малоэффективной, «...большей частью ничему не научала, а иногда бывала и прямо вредной» (Л. И. Мандельштам).

Неправомерное перенесение линейного опыта на нелинейную почву не только лишено последовательности и наносит ущерб эстетической привлекательности теории (тем самым сигнализируя о нарушении сформулированного П. А. М. Дираком критерия математической красоты физической теории), но и чревато грубым искажением существа происходящих процессов. Руководствуясь ненадежным компасом линейной интуиции, нетрудно впасть в ошибку и проглядеть важный эффект, не имеющий линейных аналогов. Приведем один весьма красноречивый пример.

Линейные теории теплопроводности и диффузии по существу тождественны: в линейном приближении законы Фурье и Фика «устроены» одинаково, уравнения теплопроводности и диффузии с точностью до обозначений совпадают. Если создать начальное возмущение температуры или концентрации, то со временем оно «рассосется», распределение температуры и концентрации будет стремиться к постоянному. Каково же было изумление ученых, когда выяснилось, что если диффузия сопровождается химической реакцией или теплопроводность наблюдается в среде с распределенными источниками тепла, то начальное возмущение может переходить в бегущую волну, движущуюся со скоростью, намного превышающей скорость диффузии! Важность открытия волнового режима в системах диффузионного типа станет ясной, если учесть, что такие системы описывают процессы, происходящие при горении газовых смесей, распространении нервного импульса, транспорта ионов через клеточные мембраны, динамику популяций различных организмов и многое другое.

О том, сколь неожиданным было это открытие, красноречиво свидетельствует следующий отрывок из обзора «Электрофизика нервного волокна» Альвина Скотта:

«Если оглянуться назад, то окажется, что математики упустили прекрасную возможность получить важные научные результаты только потому, что игнорировали изучение нелинейного уравнения диффузии. Исключением была работа А. Н. Колмогорова, И. Г. Петровского и Н. С. Пискунова «Исследование уравнения диффузии, соединенной с возрастанием количества вещества»... Они показали, что любое начальное возмущение в виде перепада стремится к одному и тому же уединенному стационарному решению типа бегущей волны. Авторы изучили это решение... и получили в явном виде выражение для скорости.

...То, что математики не сумели своевременно изучить уравнение Колмогорова — Петровского — Пискунова, не может быть объяснено слабостью их техники перед лицом огромных математических трудностей... Препятствие, вероятно, заключалось в том, что математики автоматически перенесли вывод о неволновом поведении решений волнового дифференциального уравнения на нелинейный случай.

...Чтобы иметь наглядный пример нелинейной диффузии, достаточно взять обыкновенную свечу, веками освещавшую рабочие столы ученых. Диффузия тепла от пламени освобождает от воска все новые участки фитиля, которые, в свою очередь, загораются и служат новыми источниками тепла».

Итак, уже на подступах к бескрайним просторам нелинейности исследователь, как правило, вынужден отказаться от линейных вех, способных скорее дезориентировать, чем указывать верное направление. Не располагая готовым математическим аппаратом или не успев выбрать подходящее оружие в обширном арсенале математических средств и методов, физик порой встает на путь своего рода «математического старательства» и принимается решать нелинейные задачи «поштучно», используя их специфические индивидуальные особенности. «Этот путь, конечно, сам по себе правилен,— писал Л. И. Мандельштам в предисловии к первому изданию «Теории колебаний» А. А. Андронова, А. А. Витта и С. Э. Хайкина.— Идя по нему, ряд исследователей получил весьма ценные результаты, сохранившие все свое значение и в настоящее время... И сейчас иногда удобно в том или ином случае идти по этому пути.

Но не говоря уже о том, что фактически такие решения отдельных задач не имели достаточного математического обоснования, весь этот путь в качестве, так сказать, большой дороги вряд ли целесообразен, так как он не ведет к установлению тех общих точек зрения, той базы, как математической, так и физической, которая необходима для достаточно полного и всестороннего охвата области нелинейных колебаний в уже известной нам ее части, и, что еще важнее, для успешного дальнейшего планомерного развития».

Выделенные курсивом слова «нелинейных колебаний» не уменьшают общности утверждения. Их следует читать, как «нелинейной физики» — ведь они принадлежат Л. И. Мандельштаму, считавшему, что «...главные открытия в физике, начиная с открытия Коперника, были по существу колебательными и что, может быть, прав английский математик и философ Уайтхед, утверждающий, что рождение физики связано с применением абстрактной идеи периодичности к большому числу отдельных конкретных явлений» (А. А. Андронов).

Чтобы не влачить жалкое существование приживалки линейной теории и не быть низведенной до положения ученой хранительницы обширного собрания разрозненных решенных задач, нелинейная физика должна была обрести внутреннее единство и автономию от своей предшественницы — линейной физики. Необходимо создать «...нелинейную культуру, включающую надежный математический аппарат и физические представления, адекватные новым задачам, выработать нелинейную интуицию, годную там, где оказывается непригодной интуиция, выработанная на линейных задачах» (А. А. Андронов). Основоположником и создателем нелинейного физического мышления стал замечательный советский физик академик Л. И. Мандельштам.

Ученый широчайшего кругозора, тонкий знаток «линейной колебательной культуры», Л. И. Мандельштам по достоинству оценил «интернациональный язык» нелинейной теории колебаний, позволяющий устанавливать изоморфизм внешне, казалось бы, далеких явлений, большую эвристическую силу выработанных ею математических понятий, воспринимаемых не абстрактно, а в непосредственной связи с целым комплексом физических явлений, даваемую отточенной физической интуицией возможность предугадывать решения в одних и «правильно допрашивать дифференциальные уравнения» в других случаях.

«Нелинейное физическое мышление» Л. И. Мандельштама, апеллирующее к наглядным физическим образам или, точнее, к образам, обретающим наглядность после того, как они пережиты физиком «с той интенсивностью, с какой человек переживает наиболее важное из лично его касающегося» (Г. С. Горелик), обнаруживает глубокую аналогию с, казалось бы, противоположным по своей основной тенденции «структурным» подходом Эмми Нетер, научившей математиков различать за конкретными деталями задачи контуры некой абстрактной схемы — математической структуры, задаваемой аксиоматически. Суть «структурного» подхода, сформулированная Н. Бурбаки в статье «Архитектура математики», звучит как парафраз мандельштамовской программы создания «нелинейной культуры»:

«Структуры» являются орудиями математика; каждый раз, когда он замечает, что между элементами, изучаемыми им, имеют место отношения, удовлетворяющие аксиомам структуры определенного типа, он сразу может воспользоваться всем арсеналом общих теорем, относящихся к структурам этого типа, тогда как раньше он был бы должен мучительно трудиться, выковывая сам средства, необходимые для того, чтобы штурмовать рассматриваемую проблему, причем их мощность зависела бы от его личного таланта, и они были бы отягчены часто излишне стеснительными предположениями, обусловленными особенностями изучаемой проблемы».

Без «структурного» подхода Эмми Нетер мир не знал бы современной алгебры, во многом определяющей лицо всей современной математики. Без «нелинейного физического мышления» Л. И. Мандельштама не было бы современной нелинейной физики, во многом определяющей лицо всей современной физики. Абстрактные математические структуры, жестко регламентированные сухим перечнем аксиом, и нелинейные физические понятия, определяемые лишь на эвристическом уровне строгости, едины в главном — они обнажают глубинную сущность явлений.

Основное оружие нелинейно мыслящего физика — математические модели, но в отличие от периода математического «старательства», когда каждая задача решалась сама по себе и для себя, эти математические модели представительны, или массовы,— они описывают целые классы явлений, объединенных по какому-то признаку. Математическая модель, даже самая удачная,— не портрет типичного представителя описываемого класса явлений, выраженный в реалистической манере, а скорее карикатура на него: одни детали опущены, другие утрированы, но в целом портретное сходство сохранено настолько, что явление узнаваемо. Появившись на свет, модель начинает жить самостоятельной жизнью и нередко преподносит своему создателю приятные и неприятные сюрпризы, обнаруживая свойства, о которых тот и не помышлял. «Модель (идеализация) мстит» (Л. И. Мандельштам).

Современные математические модели представляют собой нелинейные уравнения или системы нелинейных уравнений различных типов. Хотя нелинейные уравнения несколько утратили былой ореол неприступности, все же найти аналитически замкнутое решение удается лишь в исключительных случаях. Точно решаемые модели обычно не находят, а специально конструируют, чтобы отработать на них стратегию и тактику штурма нерешаемых точно моделей. Обычно успеха удается добиться, комбинируя численные и аналитические методы. Н. Забуский назвал комбинированный подход синергетическим (от греческого «синергетика» — совместное, или согласованное действие). «Синергетический подход к нелинейным математическим и физическим задачам,— писал он,— можно определить как совместное использование анализа и численной машинной математики для получения решений разумно поставленных вопросов относительно математического и физического содержания уравнений».

Нелинейны не только эффекты и уравнения нелинейной физики, но и развитие нелинейной физики, как, впрочем, и всей физики в целом. «График, с помощью которого можно было бы изобразить процесс развития физики в зависимости от времени, по форме должен быть очень похож на взлетную траекторию современного скоростного самолета. Сравнительно длинный разбег, плавный отрыв от земли и — почти немедленный вслед за этим — переход к крутому подъему со все ускоряющимся набором высоты» (Л. А. Арцимович).

Нелинейный мир велик и необъятен, и хотя на карте его сейчас немало белых пятен, уже имеется несколько обжитых (или, точнее, обживаемых) островков. Перечень их пока сравнительно краток, но зато обладает завидным преимуществом — он неполон, так как непрестанно растет. За каждой строкой этого перечня — своя история, порой весьма захватывающая и драматичная, свои судьбы, свои герои и труженики. У каждой свое предназначение. Одним суждено бесследно исчезнуть, растворившись в будущей теории, другим предстоит жизнь долгая и славная, но все вместе они образуют живую ткань единого целого, имя которому — Нелинейная Наука. Мы не ставим точки — она не будет поставлена никогда. Прощаясь с читателем, мы ставим оптимистическое многоточие — нелинейная физика живет и развивается, она на пороге новых значительных открытий...

*О. Ларин*

# Тетерочный день



Ходим, просим, уговариваем — и все без толку. От Клавдии Ивановны к Клавдии Николаевне, от Марии Николаевны к Валентине Петровне — и всюду слышим одни и те же слова:

— Ой да куда мне! Я ведь старуха недосужая, несурядная. Голова болит и руки слабые. Вы к соседке моей толкнитесь: она баба ловкяща да ухвастиста, соскет вам тетёрок, сколь душе угодно...

А просьба наша необычная, хотя и не такая уж невыполнимая. Приближается 21 марта, день весеннего равноденствия, который ждут здесь с нетерпением и готовятся к нему загодя. По заведенной традиции в деревнях Ошевенского сельсовета Каргопольского района Архангельской области в это время начинается незаметная приезжему праздничная суета, внешне выражающаяся в том, что с прилавка сельмага постепенно исчезают мука, маргарин и соль. Продавцы заранее выписывают со склада товары, чтобы не создавать дефицита. К «тетерочному дню», который приходится на 22 марта, всего должно быть вдосталь.

Что такое «тетёра»? Съедобная скульптура, ржаное или пшеничное обрядовое печенье. А точнее говоря — узорчатые фигурки из теста, напоминающие диковинные деревья, букеты, «солнышки», сплетенные из тончайших спиралей, колечек и завитушек, которые здесь называются «вьюхами», «кудеречками», «восьмерами», «кониками». Есть в этом искусстве что-то родственное деревянной резьбе, которой украшали наличники окон, карнизы и фронтоны домов.

Сначала на обеденном столе, под изумленными взглядами притихших ребятишек, следящих за превращениями теста, а потом в пышащих жаром русских печах готовятся целые штабеля хлебных фигурок, которые затем отправляют на мороз, «чтобы тяжесть лишняя в воздух ушла». Схваченное холодом кружево из теста — верная гарантия того, что узор останется в целости и сохранности. Потом хозяйка дома укладывает его в аккуратные стопки и, одевшись по-праздничному, отправляется в дом старшей дочери, чтобы «ублаготворить любимого зятюшку»,— так уж заведено традицией.

Издревле считалось: чем больше на празднике тетер, тем больше надежд на то, что будет дружная весна и жаркое солнце, а значит, можно ожидать обильного урожая, богатого приплода скота, удачливой охоты. Если в средней полосе России птицей счастья и благоденствия считался петух, то здесь, на архангельском Севере, символом весеннего пробуждения стал франт еловых глухоманей — тетерев. Отсюда и название обрядового печенья — тетёра.

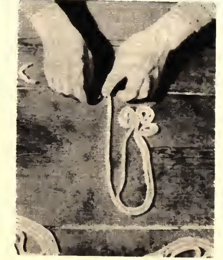


Фото А. Овчинникова

Вместе с секретарем парткома совхоза «Ошевенский» Алексеем Ивановичем Полевым, который вызвался быть моим провожатым, мы ходим из избы в избу и всюду получаем от ворот поворот. То есть встречают нас вполне приветливо, сажают за стол — по всем правилам церемонного северного гостеприимства, но когда Полев после неизбежных расспросов о здоровье и погоде вдруг заговаривает о тетерах и просит испечь их, на лица пожилых женщин набегает хмурое облачко недовольства и разговор наш приобретает официальный оттенок: возраст-де не тот, и руки не слушаются, и память барахлить стала...

— А у нас мука с собой. И маргарин тоже,— с доверительной улыбкой произносит Алексей Иванович. Он хорошо знает характер ошевенских старушек, и от него не так-то просто отделаться.— Вы только подумайте,— говорит он с воодушевлением,— товарищ корреспондент специально из Москвы приехал, чтобы нашими тетерами полюбоваться. А вы его так встречаете!.. Нельзя отказываться, не по-людски. Он ведь про вас в журнал напишет и на карточку снимет. И будете вы всесоюзной знаменитостью!..

Ох, как тут вспыхивают глаза у деревенской бабуси! «Всесоюзной знаменитостью» быть, конечно, приятно и почетно... но ведь сколько мороки с этими тетерами, за полдня, пожалуй, и не управишься! А тут еще печь не топлена, корова не доена, полы не вымыты и внуки не кормлены. И, погоревав для вида, она называет имя своей соседки, очередного кандидата в «знаменитости», у которой-то и годов поменьше, а здоровья и времени побольше...

Так ничего и не добившись, мы выходим на улицу.

Пока Алексей Иванович разрабатывает план очередной операции, я любуюсь глухими, почерневшими строениями, вытянувшимися вдоль речки Чурьега. Все в них монументально и прочно, все рассчитано на века: и богатырские срубы, и крутые бревенчатые взвозы, и узкие «косящатые» оконца, незряче глядящие на убегающие к кромке леса поля. Взгляд скользит по седым, выбеленным ветрами и стужей бревнам, по их рубленым торцам и выхватывает то кружево резьбы под крышей, то кряжистый крюк — «курицу», то замоховевшее кровельное покрытие.

Ошевенск гордится своей древностью и имеет на то полное право. Еще в пятнадцатом веке приглянулось это место лихим новгородским «самоходам», и пошли они рубить-ставить избы по рыжему косогору, распахивать суглинки и подзолы еловыми сохами. Ошевенский «древяный» городок был виден на долгие версты, с которой стороны ни подъезжай — с Вологды или Архангельска. И каждый, кто ехал по таежному тракту, любовался торжественным парадом стариннейших построек.

Рассказывают, что основал село некий крестьянин с озера Воже по имени Никифор Ошевня. Углядел он удобное для поселения поле у реки Чурьеги, в сорока верстах от Каргополя, поставил здесь двор. Спустя столетие после своего основания слобода попала в платежный документ, который хранится в Центральном государственном архиве древних актов. И написано в нем, что «слободка Ошевнева» состоит уже из нескольких сбитых в кучу деревень: Погост, Обресково, Ширяиха, Федорово, Михеево, Подгорье, Низ.

... В деревеньке Низ, в самом дальнем конце ее, нам, кажется, выпадает удача. Правда, хозяйка дома, как и ее предшественницы, всячески отказывается, повторяя уже знакомые аргументы, но по ее взгляду и по тем незлобивым репликам («Вот беда! Ах ты, леший вас раздери!»), которые она отпускает по нашему адресу, можно догадаться, что дело пойдет на лад.

Алексей Иванович смело усаживается на лавку, я достаю пакет с пшеничной мукой.

— Вот беда! — с изумлением восклицает Алевтина Ивановна Мамошина, хлопая себя по коленям. Слово «беда» в ее устах — не более чем междометие, своеобразная формула для выражения удивления, радости и других смешанных чувств, вызванных нашим появлением.

Алевтина Ивановна с некоторой растерянностью смотрит на муку, потом на нас: «Нашли-таки безответную старуху! И кто ж вас навел на меня, какой злыдень? Нашим бабам только языком трещать, а как скать — так их не видать!» Потом обреченно машет рукой и принимается за тетеры.

Что такое «скать»? Это диалектный глагол, который означает «раскатывать, расплющивать тесто». «Толковый словарь русского языка» под редакцией Д. Н. Уша-



*Вырезая из раскатанного теста продолговатые катыши, Алевтина Ивановна Мамошина вытягивает из них*



*длинную цепочку, называемую «большой вожжой». Из кусочков теста она лепит диковинные узоры, напо-*



*минающие деревья, букеты, солярные знаки. Потом все это на сковородку— и в печь.*



*Каргопольская «тетера» готова! Можно есть, а можно на стенку повесить вместо картины.*

кова приводит это слово с пометкой «областное». В Словаре В. Даля оно имеет несколько значений: скать тесто, пряжу, веревки, то есть навивать, мотать, наматывать, но территория, где употребляется этот глагол, не указана. Помалкивают о его существовании и многие областные словари Севера и Северо-Запада РСФСР. Между тем в говорах Каргополья, а также Пермской области, он распространен очень широко.

Сухой тряпкой хозяйка вытирает стол, трусит через решето муку, добавляет в нее воды, сметаны, соли, а также немного манки, берет скалку и начинает мять тесто. Руки ее ходят, как упругие поршни.

— Раньше-то худые тетеры скали,— говорит Алевтина Ивановна, не отрываясь от стряпни. Полное лицо ее раскраснелось, глаза горят девичьей удалью.— Ржица, водица да конопелькой еще разбавим — и все дела. Нельзя было по-другому, потому как великий пост шел. Тогда-то посты ой как блюли!.. А ноне нет. Ноне мы тетеру жирной делаем, поедистой, на сметане и маргарине мешанной. Уж сейчас я вам соску, так увидите...

Она разрумянилась, сдвинула на затылок платок, открыв высокий, в морщинах лоб с гладко зачесанными волосами. Вырезая из раскатанного теста продолговатые катыши, хозяйка валяет их в проворных, увитых венами руках, прихлопывает, удаляет лишнее, и тесто тянется за ее пальцами, как нитка за иголкой. Каждое действие выверено годами: вот тесто превращается в длинную «веревку», или, как она еще говорит, «большую вожжу». Вот оно становится тоненькой-претоненькой цепочкой, занимает чуть ли не все пространство на столе. Не поймешь, где начало, где конец,— все вокруг заполнено мотками теста.

Алевтина Ивановна вдруг застывает на месте, долго и отрешенно смотрит на нас, давая понять, что приступает к делу необычайной важности.

— Ой беда! Ой страшно! — вздыхает она со всеми оттенками крутой и протяжной северной речи.— Узоры сейчас буду укладывать,— объясняет хозяйка, глядя на наши вытянувшиеся лица,— оттого и боязно. Как бы чего не испортить!

— А вы потихоньку, потихоньку,— успокаиваю я.

Алевтина Ивановна достает с русской печи полдюжины чугунных сковородок, смазывает их маслом — по всему чувствуется, что она волнуется.

— Я ведь с семи лет тетеры-ти завиваю. Сначала, как у мамки училась, дак пот все лицо заливал, в глазах круги прыгали — во как боялась-то! А теперь маленько попривыкла, приноровилася. Когда одна дома, лучше получается. Сидишь, песню поешь, а узор рядышком выплетается. Весь ум в пальцы уходит. И через эти пальцы душа тебя наставляет...

— А узоры вы откуда берете? — спрашиваю я.

Прикусив кончик языка и наклонив голову, Алевтина Ивановна выкладывает из жгутов теста сложный растительный орнамент и с ответом пока не спешит. В таком деле, как «сканьё», очень важно хорошо начать, не перетончить и не разорвать хлебную цепочку, а там фигурки будут складываться и выплетаться словно сами по себе... Пальцы ее, прибавив скорости, двигаются, как живые, зрячие механизмы.

— А узорам я с детства приучена,— говорит хозяйка.— Мама, бывало, с работы придет: «Давайка, Аля, тетеры ладить. Бабий праздник на носу». Я тут и зарадуюсь, запрыгаю возле нее: веселое это дело — тетеры мотать. А как станет мама узорочье наводить, букетики разные, кружочки да петельки кружевные — тут умри и не дыши. Запоминай все, повторяй следом за ней. И слушайся одного только природного указа...

— Как это понимать — «природного»?— недоумевает Полев.

— Вот беда!— смеется Алевтина Ивановна.— Да что увидел за окном, то и твори. Солнышко светит — ски солнышко. Береза стоит, качается — выплетай березу. Я все из природы, все из нее беру. И чтоб, значит, себя удивить...

На чугунную сковородку ложится первая из сотворенных ею тетер — «солнышко-высоколнышко». Это круг с множеством узорных ободов, от которого, как от настоящего солнышка, расходятся витые колечки, спиральки, «кудеречки». Множеством повторов эти фигуры создают сложную композицию, которую можно встретить и в вышивке, и в ручном ткачестве, и в резьбе по дереву. Все эти узоры, сочетания магических знаков и символов, перекочевали в наш быт из первобытного язычества.

— Ну... а это что будет?— спрашивает у нас хозяйка, выплетая на сковородке очередную и довольно замысловатую фигуру.— Думайте, думайте! Не знаете? Вот народ-то пошел: образование высшее, соображение среднее!.. А называется эта тетера «шестеренка».

— Ишь ты!— весело усмехается Алексей Иванович, глядя на мелькающие жгуты теста, которые постепенно складываются в знакомый узор.— Действительно, как шестеренка! — удивляется он.— Откуда вы знаете эдакую штуковину? На тракторе работали?



— А то как же! — мигом откликается Алевтина Ивановна и заразительно хохочет. Ей приятно вспомнить, что в свое время она справляла настоящую мужскую работу.— В войну это было, в войну. Всех мужиков на фронт позабирали, а меня на курсы трактористов определили. Что, не верите? — Отложив тесто, она смотрит на нас, и в ее глазах оживает далекое время.— Мы с напарницей по триста процентов плана давали, два лета на доске почета провисели. Робили — не чета нынешним! А был у нас на двоих трактор ХТЗ, разбитый колесник. Ой беда! Ой и натерпелись мы с ним! Блоки и узлы так и летели, так и летели. А запчасти-то где взять? Не было нигде запчастей, во всем районе не было. Ой дак что мы только не придумывали! — Какое-то время она молчит, собираясь с мыслями, хотя ее руки по привычке мнут и катают тесто, выпуская крошечные детальки к «шестеренке».— Вот с тех пор я и делаю эту штуковину, молодость свою горькую вспоминаю...

После «шестеренки» на столе появляются кудрявая «березка», пышные «ненашенские» цветы, букеты разных размеров, многоступенчатые розетки. Каждое «солнышко» хоть немного, но отличается от соседнего, а все вместе, положенные рядком, они смотрятся как экспонаты из одной музейной витрины, на которую осталось лишь привесить табличку: «Мастер А. И. Мамошина».

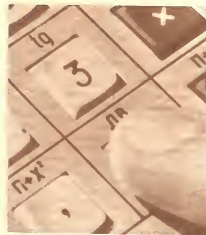
Хозяйка раскладывает свои рукоделия по сковородкам, глухарным пером выметает золу из только что прогоревшей печи и сажает туда тетеры.

— В очаге полежат — не наглядитесь и не нарадуетесь,— с усталой улыбкой говорит Алевтина Ивановна, вытирая руки о фартук.— Как статуйки будут! Хотите — ешьте, хотите — на стенку вешайте заместо картины... Перекур! — зычно объявляет она.

Мы выходим на улицу. Весенний день догорает быстро и празднично. Апельсиновые сугробы лежат вдоль обочины дороги как изваяния самой тишины. Иногда вялый порыв ветра вздымает с них блескучую пыль, неся ее к полю, и тогда можно разглядеть каждую блестку-снежинку в отдельности — эдакую серебряную шестеренку, словно выточенную на миниатюрном станке...







# Человек и машина: познание и самопознание

*Они идут рядом долгой и трудной дорогой, формируя друг друга, взаимно приспосабливаясь, вступая порой в противоречие, но постоянно совершенствуясь и умнея. Вся история современной цивилизации — это, по сути дела, история создания людьми все новых и новых орудий труда, многократно увеличивающих силу их рук, зоркость глаз, остроту слуха, емкость памяти, скорость счета, точность выбора из множества возможностей. Но вместе с тем это и история познания человеком самого себя, ибо новые машины, новые виды деятельности с ними раскрывают в нас новые свойства и способности. Человечество оказывается как бы в гигантской психологической лаборатории, заполненной сложнейшим и постоянно совершенствуемым оборудованием, с которым ему приходится взаимодействовать, проявляя ум и догадливость, полагаясь на свои знания и быстроту реакции, используя накопленный опыт мышечных движений и теоретического анализа ситуации. Все мы, сколько нас ни есть на Земле, постоянно пребываем в роли испытуемых, которым предстоит освоить ранее не встречавшиеся устройства. Неужели психология проходит мимо этого грандиозного эксперимента, поставленного самой логикой развития человеческого общества, не пытается осмыслить его результаты и использовать их?*

*Таким был первый вопрос, предложенный участникам организованной редакцией журнала беседы — Василию Васильевичу ДАВЫДОВУ, академику АПН СССР, директору НИИ общей и педагогической психологии, доктору психологических наук, Владимиру Петровичу ЗИНЧЕНКО, члену-корреспонденту АПН СССР, заведующему кафедрой инженерной психологии МГУ, доктору психологических наук, и Владимиру Михайловичу МУНИПОВУ, заместителю директора Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики, кандидату психологических наук. Беседу вел сотрудник редакции К. ЛЕВИТИН.*

**В. М. МУНИПОВ:**— Те из наших современников, кому сейчас около восьмидесяти, прекрасно помнят конку и карету, а ведь сейчас им приходится мчаться в автомобилях, летать в самолетах, да не поршневых, а реактивных. Они не успели забыть всеобщего удивления перед новинкой — телефоном, связывающим между собой абонентов, живущих на соседних улицах, а в дом их уже давно вошло телевидение. Обычная квартира по энерговооруженности своего хозяйства превосходит иную фабрику начала века — тут и полотер, и пылесос, и миксер, и стиральная машина, и кухонный комбайн, и холодильник, и электрокамин, и вентилятор, и магнитофон, и радиола, а то еще и электроплита с программным управлением. Машина в самых различных своих ипостасях становится частью нашего быта, обязательным и важным элементом среды, в которой мы существуем. В этом смысле сама постановка вашего вопроса представляет интерес. Действительно, любопытно было бы проследить, как мир вещный, рукотворный, а особенно — мир сложной техники видоизменяет восприятие, память, реакции человека.

Правда, в одном направлении ведутся исследования довольно давно. Я имею в виду изучение тех человеческих качеств, которые важны для работы с техническими устройствами, и, наоборот, тех машинных параметров, что сказываются на людях, этими машинами управляющих. В двадцатые— тридцатые годы, советские ученые, изучавшие человека в труде, принципиально по-новому ставили многие проблемы. «Не в тейлоризации труда все дело (имеется в виду система организации труда и управления производством, названная по имени американского инженера Ф. Тейлора.— *К. Л.*),— говорил в 1921 году известный ученый, академик В. М. Бехтерев,— и в ней окончательный идеал проблемы труда, а в таком осуществлении самого труда, который бы давал максимум производительности при оптимуме или максимуме здоровья, при отсутствии не только переутомления, но и при гарантии полного здоровья и развития личности трудящихся».

Новые социальные цели изучения труда обусловили интенсивные поиски новых путей в его научном исследовании. В эти годы обсуждается вопрос о комплексном изучении трудовой деятельности человека представителями разных наук, в каждой из которых она рассматривается под определенным углом зрения. Ученик В. М. Бехтерева, известный советский психолог В. Н. Мясищев, предложил создать для целостного изучения трудовой деятельности особую научную дисциплину — эргологию (от греческого эргон — работа). Развиваемый В. М. Бехтеревым и В. Н. Мясищевым подход коренным образом отличается от идеи универсальных микродвижений, выдвинутой Ф. Гилбертом, согласно которой любая операция представляется в виде комбинации простейших движений. На заводах Форда, например, стремились к тому, чтобы рабочий выполнял единственную работу единственным движением и весь процесс сборки был путем самого тщательного проектирования труда рабочих разбит на столь большое число мельчайших операций, что будущий автомобиль ни на миг не останавливался на конвейере. Но уже в 1930 году Николай Александрович Бернштейн, крупнейший советский ученый, писал: «Нехитрая борьба Тейлора, а позднее Гилберта с лишними движениями и понимание биомеханической операции как простой суммы последовательных движений, которую можно просеивать, как зерно на сортировке, начинает уступать свое место пониманию двигательного комплекса как органически нераздельного целого». Н. А. Бернштейн заведовал биомеханической лабораторией в возглавляемом А. К. Гастевым Центральном институте труда, который был создан в 1920 году. Именно здесь, в атмосфере новаторских междисциплинарных исследований, намного опередивших свое время, родилась идея рассматривать работника и механизм, управляемый им, как единую систему.

Перечитывая работы наших учителей и предшественников, ощущаешь какой-то особый пафос работ двадцатых годов. При этом невольно вспоминаешь интересную мысль, которую однажды высказал А. В. Луначарский, о том, что если бы человек построил себе совершенный только с точки зрения инженерии мир, то, может быть, все-таки весь прогресс свелся бы к нулю.

**В. П. ЗИНЧЕНКО:**— Вовсе не случайно, что наша страна в двадцатые — тридцатые годы стала провозвестником передовых идей в научном исследовании трудовой деятельности. Тейлоризм с его предельным механицизмом в подходе к изучению трудовой деятельности человека возник не на пустом месте. Идеологически он был близок с формировавшимся приблизительно в то же самое время бихевиоризмом — направлением в психологии, в основе которого лежит понимание поведения и деятельности человека как механического сочетания элементарных реакций на воздействия внешней среды. Увлеченные внешней простотой и логичностью этой теории, западные психологи почти поголовно становились бихевиористами. Но у нас в стране трудами Льва Семеновича Выготского и его школы как раз в это время развивалась совсем иная психология, базирующаяся на идее социальной обусловленности человеческой психики. Такое понимание феномена человека, в том числе человека работающего, диктовало практические выводы совсем иного плана.

В русле психотехнических исследований были выполнены те пионерские исследования Н. В. Зимкина и Н. А. Эппле по анализу авиационных приборов, которые с достаточным на то основанием можно отнести к первым в мире инженерно-психологическим исследованиям. Другой советский психотехник, С. Г. Геллерштейн, уже в те далекие годы говорил звучащие не только по-сегодняшнему, но отмеченные настроениями завтрашнего дня слова о том, что психолог должен выступать «активным участником в построении основной идеи того или иного орудия труда».

Одним словом, как не раз случалось и в других областях знания, основы бурно развивающейся за рубежом и у нас в стране группы наук, изучающих систему «человек — машина», СЧМ, эргономики, инженерной психологии, психологии и физиологии труда, заложены идеями советских ученых, и лишь потом в силу ряда обстоятельств пальма первенства нами была упущена на долгое время.

К этой проблематике на новой основе мы вернулись в начале шестидесятых годов. Кадров для новой отрасли науки никто тогда не готовил, каждый приходил в нее своим путем. Вот, к примеру, история моего собственного вживания в инженерную психологию. Так сказать, «по происхождению» я — детский психолог, мой учитель — Александр Владимирович Запорожец, крупнейший советский ученый в этой области психологии. Когда Дмитрий Юрьевич Панов предложил мне работать у него в промышленном институте, мне подумалось, что тематика детской и инженерной психологии, как ни странно, весьма близка. Ребенок приходит в новый для него мир и учится жить в нем. Оператор тоже вступает в искусственную среду, созданную для него инженерами, и ему точно так же предстоит ее осваивать заново.

Замечательный австрийский поэт Рильке, предвидя наступление модельно-символьного мира, в

начале столетия писал: «Нам вовсе не так уж уютно в мире значений и знаков». Однако оператор постоянно вынужден находиться в мире моделей. Поэтому предмет инженерной психологии — это деятельность человека-оператора с информационными моделями, а одна из центральных задач этой науки состоит в том, чтобы создаваемые ею модели не отделяли оператора от мира, а, наоборот, помогали ему связываться с этим миром, чтобы они адекватно отражали реальные объекты и при том соответствовали возможностям человека по приему и переработке информации.

В какой-то мере отвечая на поставленный перед нами вопрос, я хочу сказать, что изучение поведения человека в мире людей, в мире символов и знаков — это самое, видимо, продуктивное из современных психологических течений, берущее начало из работ Льва Семеновича Выготского и его учеников, к числу которых мы, все трое, причисляем себя.

Оператор не только должен адаптироваться к системе, которой он управляет, но и стать в ней активным деятелем — принимать ответственные решения в необыкновенно широком спектре возможностей. Поэтому нельзя раз навсегда сформулировать требования к информационным моделям, хотя уже в 1962 году мы с Д. Ю. Пановым сформулировали основные из них в нашей статье «Узловые проблемы инженерной психологии», опубликованной в «Вопросах психологии». В 1963 году вышла книга Б. Ф. Ломова «Человек и техника», через несколько лет она была переиздана. Началась организация конференций по инженерной психологии. Очень любопытна их эволюция. Первая конференция, которую организовал Ломов в Ленинграде, собрала менее ста человек. Потом была конференция на пароходе Ленинград — Кижи — Ленинград. В ней приняли участие двести пятьдесят — триста человек. Следующая конференция, в Калинине,— около семисот участников. Важно, однако, не столько число участников, сколько тот факт, что если первая конференция состояла почти из одних психологов, то на последующих они не составляли даже большинства. Инженеры, биологи, социологи включились в изучение самого, вероятно, важного объекта нашего времени — СЧМ.

**В. В. ДАВЫДОВ:**— Неправильно было бы думать, что сегодняшний острый интерес ко всему, что связано с человеческим фактором, диктуется одной лишь необходимостью все больше интенсифицировать производство. Нет, дело еще и в том, что были проведены большие теоретические и экспериментальные работы, которые позволили по-новому взглянуть на многие вещи, связанные с человеком, его психикой и поведением.

Я хочу остановиться всего на одном, но важнейшем вопросе, где удалось добиться значительного прогресса. Человек в машинном мире — а именно этот образ вызван в нашем сознании — постоянно совершает массу тончайших движений. «Все бесконечное разнообразие мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению — мышечному движению»,— писал И. М. Сеченов. Но лишь в сравнительно недавнее время стало ясно, что роковая проблема возникновения чувствительности, ощущения, образа, психики, объявленная неразрешимой «мировой загадкой», может быть решена именно на пути анализа человеческих движений.

Я уже имел возможность изложить читателям «Знание — сила» (№ 12 за 1978 год) суть идеи Спинозы о том, что мышление есть свойство мыслящего тела, то есть такого тела, которое в отличие от немыслящего строит траекторию своего движения в пространстве сообразно с формой любого другого тела. Движения одушевленного тела, воспроизводящего форму других тел, связаны с ориентацией на будущее — мыслящее тело стремится построить свою деятельность так, чтобы добиться некоторого результата, ожидаемого им, им запланированного. Такие немашинные, немеханические движения Николай Александрович Бернштейн называл «живыми». Исследования последних лет показали, что именно их можно рассматривать как исходные единицы анализа психики.

Н. А. Бернштейн выдвинул удивительную, не понятую в свое время, идею: движения живого организма надо рассматривать и изучать как морфологический орган — как, скажем, печень или легкие. «То, что они не существуют целиком в каждый момент, а развертываются во времени, что они включают в свое бытие координату времени несколько иным образом, нежели, например, анатомические органы и ткани, ни в какой мере не устраняет их из числа объектов морфологического круга изучения. «...Живое движение» — это «биодинамическая ткань», которая создается каждый раз заново из различных отделов костно-мышечного аппарата и управляющих структур головного мозга».

Живое движение вырисовывается в виде необыкновенно сложного образования. Построить нужное движение в данной предметной ситуации, которая всегда уникальна,— дело фантастической сложности, поскольку тело, обладающее психикой, должно каким-то путем постичь сложнейшую физику конкретной пространственной ситуации и согласовать ее со своей телесной биомеханикой. Получается, что в ткань образующихся для решения таких задач функциональных органов должны входить не только физические акты, но и познавательные, и эмоциональные, и оценочные компоненты — то, что Бернштейн связывал с «моделями потребного будущего». Согласно этой концепции живое движение — **не реакция, а акция**, не ответ на внешнее раздражение, а решение двигательной задачи.

Приняв на вооружение теорию Бернштейна и применив новейшее лабораторное оборудование, мы сумели увидеть те особенности истинно человеческих движений, которые отличают действия даже ребенка от манипуляций самой сложной и современной машины. Выяснилось, в частности, что вначале движение вовсе не несет в себе утилитарную исполнительную функцию, но выполняет задачу познания окружающего микропространства. Небольшими, хаотическими, внешне беспорядочными движениями человек зондирует то моторное поле (по выражению Бернштейна), в котором ему предстоит работать. Он контролирует себя и намечает дальнейший путь.

Из этих психолого-философских положений следует целый ряд вполне конкретных выводов и рекомендаций. Но мне хотелось бы особо подчеркнуть, что изучение системы «человек — машина» поднялось сейчас на новую теоретическую ступень, когда даже такая элементарная, казалось бы, вещь, как движения оператора, становится предметом скрупулезного анализа психологов — теоретиков и экспериментаторов.

**Ведущий:** — Не раз во время нашей беседы речь заходила о новейшей экспериментальной технике, которая появилась теперь в распоряжении психологов. Не так давно мне случилось быть испытуемым на кафедре психологии труда и инженерной психологии МГУ, и, должен сказать, сама атмосфера опыта произвела на меня сильное впечатление. Я сидел в небольшом замкнутом помещении, напоминающем пилотскую кабину. В довершение сходства в моем распоряжении была ручка управления, имевшая три степени свободы: я мог двигать ее вперед-назад, вправо-влево и вверх-вниз. На экране передо мною появлялись цветные квадраты — разного размера и в разных местах. Невидимая ЭВМ, притаившаяся в соседней комнате, посылала мне эти изображения. Моей же задачей было совместить управляемое ручкой пятно на телевизионном экране с каждым из возникавших на нем квадратов. Работа поначалу шла трудно: я едва успевал перебросить свое пятно в нужную точку экрана и пытался, поднимая или опуская ручку управления, сделать его таким же по размеру, как и квадрат-эталон, а уж новый квадрат появлялся в другом месте экрана. Потом, когда я немного освоился с этой деятельностью, ЭВМ, чутко среагировав на мои успехи, ввела новую программу: теперь если я вел ручку вправо, то пятно двигалось влево! Компьютер, наверное, торжествовал, подсчитывая время задержки моих реакций. Но он не остановился на этом. С коварством опытного мучителя машина изменяла скорость, с которой двигалось пятно, управляемое ручкой, она устраивала дело таким образом, что движение пятна начиналось не сразу, а с некоторым запаздыванием. Я старался, как мог, выполнять поставленное передо мною задание, хотя, говоря по чести, никакого плана в голове моей не было, я действовал вслепую, на авось.

И вот только теперь я рискую спросить: зачем надо было меня терзать? Что удалось узнать о моей бессмертной душе, кроме того, что облюбованное ею бренное тело очень плохо умеет совмещать квадраты, особенно если ему всячески мешают это делать?

**В. П. ЗИНЧЕНКО:** — Я помню этот эксперимент — один из многих сотен, что мы провели на своей установке. Вы страдали не напрасно: поведение ваше еще раз подтвердило установленные нами факты. Это лишь внутреннее ощущение, что рука движет ручку управления безо всякого смысла. На самом деле анализ четко показывает несколько составляющих движения: формирование программы, реализация ее, контроль и коррекция. Условия задачи непрестанно меняются, а структура эта остается незыблемой. Но так происходит лишь до тех пор, пока ЭВМ не ввела в задачу новые сложности, противоречащие приобретенному опыту. Тут целостное действие распадается на множество мелких, перемежающихся либо остановками, либо замедлением и притом весьма значительным. Ни одно из этих микродействий не достигает цели, кажется, даже не направлено к ее достижению, но вся совокупность их тем не менее решает поставленную перед испытуемым задачу. В результате некоторого — с непривычки очень большого — числа беспорядочных, разнонаправленных, производящих впечатление случайных движений вы справлялись в конце концов с вашей задачей. Но хаотические движения послужили для вас источником сведений о возможных перемещениях в пространстве эксперимента, о его свойствах. Вам удалось построить в своем сознании обобщенный образ этого пространства, образ всей экспериментальной ситуации в целом.

Вот этот процесс и подвергался изучению. Биодинамическая ткань движения преобразуется в чувственную ткань образа, то есть живет теперь в вашем сознании и после того, как движение закончилось. Образ — гигантское достижение человеческой психики. В сложнейших, критических ситуациях только он один спасает порой человека, позволяя в считанные мгновения решить задачи фантастической сложности. Вот пример, которым я обязан Виктору Борисовичу Малкину, доктору медицинских наук и неплохому шахматисту. Он провел эксперимент с гроссмейстером Александром Толушем, показав ему через проектор всего на полсекунды шахматную позицию, дав предварительно инструкцию запомнить, какие фигуры находятся на каких полях. Толуш не запомнил ничего, но с полной уверенностью заявил, что позиция белых была слабее, и оказался, разумеется, прав. Если бы нам удалось строить свои системы так, чтобы операторы научились в столь ничтожно малое время расшифровывать ту информацию, что поступает со шкал приборов, дисплеев, самописцев, табло...

Кстати, о времени. И здесь изучение системы «человек — машина» вступило в последнее время в новый этап. Раньше, пока виды людского труда оставались сравнительно простыми, ведущим методом их изучения была хронография, позже — киносъемка, которые устанавливали всего лишь последовательность и продолжительность трудовых операций. Но если вы хотите понять формы умственной деятельности — восприятия, опознания, принятия решения, нужно уловить координацию одновременно осуществляемых нашим сознанием процессов, установить между ними внутренние связи, а для этого как бы освободить эти процессы от времени. Ведь психическое отражение времени — это не вызывает сегодня сомнений — может отличаться от физического, реального. Его своеобразие состоит в том, что оно способно сжиматься, растягиваться, останавливаться и даже течь вспять! В самом деле, мгновенный образ реальности включает в себя элементы прошлого, настоящего и будущего. Эти свойства психического отражения времени — не просто странности нашего внутреннего мира, они имеют в высшей степени важный жизненный смысл. Известно, что для принятия решения необходима отстройка от реальной ситуации, ее внутреннее проигрывание, своего рода экспериментирование с этой ситуацией. Но такая отстройка не может быть длительной, поскольку сама ситуация изменяется и развивается, и, следовательно, слишком долгое выключение из реальной жизни может оказаться гибельным если не для человека, то для его дела. Значит, должен существовать какой-то регулятор, координирующий реальное, то есть физическое время и время протекания психических процессов.

Все это — материя, сложная для понимания. Поэтому воспользуюсь примером. Специалисты, исследующие причины авиационных катастроф, считают, что в экстремальных условиях пилот оказывается как бы вне времени, и только это дает шанс на спасение. Человек теряет контроль над своим «я», не планирует и не контролирует свои действия, а отстраненно наблюдает за собой, что порой дает ему возможность зафиксировать эти единственно правильные действия в памяти. Происходит раздвоение личности, при котором наблюдающее «я» имеет весьма ограниченные возможности вмешиваться в поступки действующего «я». В таких критических случаях мы находимся в области совершенно особых явлений. Состояния вневременной растворенности в предметной ситуации в критических для человека ситуациях подобны вневременности актов творчества, озарений, открытий. Анализ такого рода человеческого действия, к которому мы только приступаем, обещает обнаружить новое поле для поисков, так необходимых сегодня, когда оператор работает порой на грани своих возможностей.

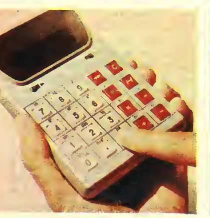
Мы ищем резервы всюду, где можем. Известно, например, что наша память способна удерживать лишь не очень большое число символов, но если человеку показывать картинки, то оказывается, что он может просмотреть практически неограниченное число их и потом сразу сказать, была ли ему до этого предъявлена данная картинка или нет. Борис Митрофанович Величковский взял около тысячи фотографий районов новой застройки, на которых вдобавок не было ни вывесок магазинов, ни номеров домов, ни названий улиц. Выяснилось, что наша память реагирует даже и на такие унылые вещи, различает их между собой. Такую образную память тоже можно интерпретировать как некоторый резерв: надо строить системы, имеющие ассоциативную связь с неким образным материалом. Ведь вот когда, к примеру, дается множество нулей и единиц, то программист может запомнить их все, а обычный человек, не знающий двоичной системы записи чисел,— меньше половины. Но когда такой же материал показывают художникам, те тоже все прекрасно запоминают, однако видят они не цифры, а некий узор, фигуру: они мысленно делают нули фоном, а единицы — осмысленным образом или наоборот.

Все это отнюдь не кунштюки. Так идет необходимейший процесс накопления экспериментального материала. Во многих психологических и особенно эргономических лабораториях обнаруживаются такие особенности внимания, памяти, восприятия, о которых раньше мы и не подозревали.

**В. В. ДАВЫДОВ:** — Всего каких-то лет десять — пятнадцать назад велись жаркие дебаты на тему: «Человек для машины или машина для человека», причем вторая точка зрения считалась необычайно прогрессивной и современной. Теперь же становится ясно, что и антропоцентрический, и механоцентрический подходы, как говорится, «оба хуже». Конечно, неплохо бы и человека подобрать более удачно для работы на машине, и, разумеется, машину подогнать к нему получше. Но в современной науке, изучающей СЧМ, начинает преобладать подход проективный. То есть речь идет о том, что надо проектировать не только новые орудия труда — это инженеры делают прекрасно,— надо проектировать деятельность с этими орудиями. И в этом смысле специалист в области эргономики и инженерной психологии, психологии труда должен стоять рядом с инженером.

Но именно «рядом» — не подменять его, не сливаться с ним, а делать свое, особое и нужное дело. Он должен уметь мыслить широко. А то сплошь и рядом эргономист или инженерный психолог лишь собирает массу разнородных сведений,— например, о количестве информации, принятой в единицу времени, о скорости и точности исполнительных актов, о энергетических затратах и т. п. Данные, полученные в подобных прикладных исследованиях, практически невозможно использовать при других условиях, для анализа иной деятельности, они оказываются мало пригодными для проектирования и оптимизации труда человека-оператора с новыми, только лишь разрабатываемыми орудиями. Получается поэтому, что обилие справочных данных о человеческих факторах не решает задачи, и, стало быть, нужно не просто накапливать различные сведения о том или ином виде труда, а строить образы и структуры, характерные для деятельности вообще.

Хорошо известно: психология долгое время была чужда проектированию, одному из главных методов инженерно-практических работ, так как стремилась изучать «естественные» психические процессы. Для нее был характерен метод наблюдения, естественного и лабораторного эксперимента, обнаруживающего имеющиеся у человека возможности и свойства. И лишь в недавние годы произошли существенные изменения — о некоторых из них речь уже шла.





**В. П. ЗИНЧЕНКО:**— Проективные установки всегда были свойственны школе Выготского. Вот, к примеру, сравнительно недавно под руководством Алексея Николаевича Леонтьева Ольга Васильевна Овчинникова и Юлия Борисовна Гиппенрейтер разработали методику, как следует учить людей высотно глухих различать относительную высоту звуков. А чем по существу занимается лаборатория Давыдова? Проектирование педагогической деятельности. Даниил Борисович Эльконин проектирует деятельность игровую. Николай Николаевич Подьяков проектирует способности дошкольников — такие, что угадать их в несмышленыше, пришедшем в его лабораторию, никак не возможно. И в моей первой любви, детской психологии, за событиями в которой я по старой памяти внимательно слежу, главное, новаторское — именно проектирование будущей деятельности детей с моделями и символами.

Вот и получается, что эргономика, для которой все это — азы, основа основ, оказывается сейчас впереди. Не случайно, что именно эти специалисты вплотную подошли к изучению таких, скажем, тонких вещей, как мотивация человеческих поступков, свойства его личности, их структура. «До сих пор эргономисты имели дело почти исключительно с тем, что мужчина или женщина **может** сделать,— пишет американский исследователь А. Велфорд.— Но это только часть проблемы приспособления работы к человеку, выполняющему ее. Важно также знать, что рабочий **хочет** сделать». Удовлетворенность человека своим трудом — вот что мы проектируем сегодня в своих лабораториях. Задача, согласитесь, имеющая большое социальное значение.

«Человек — это главный ресурс, и мобилизация всех его психофизиологических резервов наряду с использованием технических средств управления (ЭВМ и другие) значительно ускорит научно-технический прогресс и общее развитие страны»,— пишет известный советский ученый академик В. А. Трапезников. Гигантскими системами и промышленными комплексами управляют сегодня диспетчеры и операторы, деятельность которых не без основания сравнивают с действиями полководцев, решающих важные стратегические задачи. Достаточно упомянуть об операторах Центра дальней космической связи или Единой энергетической системы СССР. Для новых массовых профессий — наладчиков автоматического оборудования, настройщиков и машинистов автоматов, программистов автоматических линий и станков, операторов ЭВМ — характерно перераспределение функций труда: решающую роль начинают играть не физические усилия, а способности к творческой умственной деятельности. Центр тяжести в квалификации работника смещается от навыка к знанию.

Вот с такими людьми, обладающими высшей квалификацией, огромной культурой труда, нам и предстоит иметь дело. Понятно, что подход к ним — я имею в виду научный, психологический подход — должен быть особым.

**В. М. МУНИПОВ:**— Проектируя конкретные виды деятельности человека, психолог или эргономист, инженер и дизайнер должны объединить усилия. Практика показывает, что подобное сотворчество возможно на основе того типа художественного мышления, который М. М. Бахтин условно назвал полифоническим: живое событие, разыгрывающееся в точке диалогической встречи сознаний инженера, дизайнера и эргономиста, рождает основную идею создаваемого орудия труда — проектное решение, основывающееся на знании социально-психологических и психофизиологи-

ческих закономерностей деятельности человека.

Научное сознание современного человека, писал М. М. Бахтин, научилось ориентироваться в сложных условиях «вероятностной вселенной», не смущается никакими «неопределенностями», а умеет их учитывать и рассчитывать. Этому сознанию давно уже стал привычен эйнштейновский мир с его множественностью систем отсчета и т. п. Но в области художественного познания, отмечал он, продолжают иногда требовать самой грубой, самой примитивной определенности, которая заведомо не может быть истинной. Эти слова с полным основанием можно отнести и к эргономике. Ничего не меняется и в тех случаях, когда эта грубая определенность маскируется в различного рода математические модели человеческих факторов.

Социально-научные условия возникновения эргономики были таковы, чтобы в центре ее исследований оказались представления о человеческих факторах и системах «человек — машина», заимствованные из технико-кибернетических построений. Они сыграли конструктивную роль в ряде прикладных исследований и в процессе оформления эргономики в самостоятельную сферу научной и практической деятельности. Но что-то, всеми ощущаемое как весьма важное и существенное, оставалось за пределами этих исследований. Этим «что-то» был сам человек — субъект деятельности и главный компонент производительных сил, понимаемый не как механизированное устройство особого типа, не как своего рода кибернетический робот, а как личность, имеющая свои цели, устремления, — то, что одухотворяет технику.

Проблема эта выступает теперь, подчеркивал А. Н. Леонтьев, как проблема исследования переходов двоякого рода: с одной стороны, таких, в которых происходит преобразование деятельности человека в систему операций, выполняемых машиной, с другой стороны — обратных переходов, способствующих дальнейшему изменению и развитию деятельности человека в результате освоения и применения им машин.

Перед современной наукой во весь рост встают проблемы проектирования человеческой деятельности и лучшей ее организации. До сих пор подобные задачи решались, и не без успеха, на интуитивном уровне. Думается, современная наука уже располагает средствами, которые позволят решать такие задачи если не лучше, чем прежде, то, во всяком случае, в большем объеме. На этом пути откроются принципиально новые возможности повышения эффективности и качества труда — важнейших социально-экономических задач развитого социализма.

## КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

# Готовность № 1

Профессия военного моряка необычна. На войне на долю небольшого, порой в два-три десятка человек, экипажа корабля выпадает огромной важности задача, от решения которой может во многом зависеть успех действий, сама жизнь тысяч воинов на фронте. Велика поэтому и доля ответственности каждого члена экипажа за общее дело, за успех и неуспех корабля.

Подводная лодка «С-13» под командованием капитана третьего ранга Александра Маринеско в зимнем походе 1945 года к Данцигской бухте потопила немецкий лайнер «Вильгельм Густлов» водоизмещением более 25 тысяч тонн, служивший учебной базой фашистского подводного флота, и военный транспорт «Штойбен» — 14 600 тонн. На дно было отправлено около 10 тысяч гитлеровцев, в том числе 1300 офицеров и матросов-подводников, затонуло большое количество военной техники и материальных ценностей. В Германии по этому случаю был объявлен трехдневный траур. Гитлер приказал расстрелять командира конвоя, а командира «С-13» занес в список «личных врагов Германии» — лиц, нанесших особенно большой урон Третьему рейху, и заочно приговорил к смертной казни.

И в мирное время почти как на войне. По полгода — в море, в постоянном напряжении, в непрерывной борьбе со стихией. Поэтому полюбить морскую службу нелегко. Но и разлюбить ее, оказывается, невозможно. Автора этих строк в числе не одной сотни студентов различных вузов страны направили в 1938 году по комсомольскому набору в военно-морское училище. Великая морская держава Советский Союз, объявила в тот год партия, должна иметь достойный ее интересов морской и океанский флот. Сознанием, комсомольской совестью я, как и все мои сверстники, собравшиеся на хорошо известном морякам «Сахарном» дворе училища, понимал, что обязан отказаться от своей мечты стать физиком и должен надеть матросскую форму курсанта. Но, признаюсь, перевод в училище переживал болезненно, видел в нем некое насилие над собой. Однако судьба нашего комсомольского набора сложилась так, что окончание училища и производство в офицеры совпало с началом войны, и мы благодарили судьбу за то, что в грозный час смогли заступить на боевую вахту подготовленными к этому людьми. В течение всей более чем сорокалетней службы на различных флотах, во многих морских гарнизонах, в том числе и самых отдаленных, после многих океанских походов, в том числе и самых продолжительных, ни разу не пожалел я о том, что обстоятельства жизни заставили меня стать военным моряком. Иной судьбы я не хотел бы.

Пусть это покажется фанатической увлеченностью, но я не могу не назвать флот, морскую службу чем-то особенным, о чем нельзя говорить без душевного волнения. Секрет этой во многом романтической любви к флоту, сохранившейся в сердцах моряков моего поколения, прежде всего в постоянном общении с нашей замечательной молодежью, в постоянной кровной связи флота с комсомолом, союзу между которыми в этом году исполняется 60 лет. Содружество это — ровесник Союза Советских Социалистических Республик — было провозглашено и закреплено состоявшимся 16 октября 1922 года решением Пятого Всероссийского съезда РКСМ «принять шефство над Красным Военным Флотом Республики». Среди самых дорогих реликвий флота — врученное ему Пятым съездом РКСМ знамя с надписью: «Орлам Революции — морякам Красного Военного Флота Республики».

Все, что составляет морскую службу, окрашено в особые тона, имеет свой особый вкус. Необычна прежде всего среда, в которой несут свою службу моряки,— море, вечное море. Оно — и мост дружбы между людьми всех континентов, и место сражений с врагом и со стихией. Схватки с океаном оставили отметины на морских картах, кстати, тоже не похожих на все прочие,— необычные названия: мыс Смерти, скала Мертвого моряка, мыс Ошибки, залив Обманутой надежды... Но есть и мыс Доброй Надежды, бухты Провидения и Спасения... На небольшом скалистом островке у западных берегов многострадальной Ирландии есть поселок Карракрос. Все дома и другие сооружения поселка построены из обломков кораблей, выброшенных на побережье острова. Жестоким был океан к людям в период многовекового превосходства своего над мореплавателем, не балует он моряка и сегодня. И уж во всяком случае не прощает ему малейшей профессиональной ошибки, слабости духа.

Советский военный моряк, как и вообще воин, по своему назначению, призванию всю жизнь свою, пока существует опасность посягательства на свободу и независимость Родины, обязан прожить в состоянии наивысшей готовности — готовности № 1 к исполнению своего воинского, гражданского долга перед народом. Этому научила нас нелегкая история нашей Родины, история революции и особенно — жестокая война против фашизма.

Вот почему так волнует само заглавие вышедшей недавно в свет книги писателя Владимира Рудного «Готовность № 1».*

«Эта книга,— говорится в аннотации,— о Николае Герасимовиче Кузнецове...» Это так и не так: перед нами скорее маленький документальный роман об эпохе, не единожды описанной, тем не менее все еще мало знакомой не только молодежи, но даже людям самого старшего поколения.

В «Готовности № 1» в столь малом объеме, что отведен, к огорчению читателей, книгам серии «Герои Советской Родины», сказано так много, что это гораздо шире, глубже, а самое важное — и проблемнее, чем просто биографический очерк, пусть даже о таком интересном, глубоком и «проблемном» человеке, каким был (да и по сей день остается) Н. Г. Кузнецов. Написанная сдержанно, аскетически собранно, жизнь главного героя повествования предстает как жизнь поколения, чья юность совпала с кануном Великого Октября.

Автор создал галерею интереснейших людей — от флотоводцев до рядового матроса, без самоотверженной службы которых не было бы современного океанского флота, а из деревенского мальчишки не вырос бы народный комиссар Военно-Морского Флота СССР, не стал бы он таким, какого уважают и чтут советские люди.

Книга адресована и читателю, ничего не знающему о флоте, и более искушенному во флотских делах, и читателю флотскому, и, наконец, каждому, кто хочет прочитать интересную, глубокую, честную книгу о коротком, но значительном, неповторимом отрезке истории нашей Родины. Первый найдет в книге добротный, плотно спрессованный конспект истории становления и мужания Советского Военно-Морского флота; второму она поможет узнать о флоте многое из того, что не вошло в учебники и другие чисто «деловые» издания, ощутить пульс жизни флота того времени с пользой для лучшего понимания его современного развития; третий, флотский читатель, найдет в книге немало полезного просто практически: как с наибольшей пользой служить флоту, как находить главное направление деятельности, как строить взаимоотношения с окружающими, как относиться к «своему» кораблю и многое другое; все, наконец, с волнением прикоснутся к яркой, не лишенной драматизма жизни человека, внесшего большой вклад в развитие и строительство Советского ВМФ, в подготовку и воспитание военно-морских кадров.

Достоинство книги и в ее достоверности. Правду, какая она есть, только тысячу раз выверенные факты, высказывания встретит читатель в книге.

7 мая 1941 года Н. Г. Кузнецов приказал всем флотам усилить разведку и дозорную службу, 19 июня по его приказанию на флотах и флотилиях западных направлений была объявлена готовность № 2, а в 1 час с минутами 22 июня — готовность № 1. Эти меры, к чести флота, привели к тому, что внезапное нападение вооруженных сил фашистской Германии на Советский Союз на морских театрах не достигло цели. Все флоты были своевременно приведены в готовность № 1, успешно отразили первый удар противника и развернули активные боевые действия. Волнующий рассказ об этих днях и часах, содержащий и малоизвестные детали, никого не оставит равнодушным.

Повествуя о жизни и деятельности одного из героев Советской Родины, Владимир Рудный с присущими его таланту страстностью и бескомпромиссностью обрушивается на любые проявления в жизни непорядочности, нечестности, барства, чванства и утверждает порядочность в большом и малом, высочайшее чувство ответственности за порученное дело, скромность, умение из собственных ошибок извлекать пользу и для себя, и в поучение другим. И, конечно же, безграничную любовь к флоту, к «своему» кораблю, уважение к должности командира — словом, качества, которыми в полной мере обладал Николай Герасимович Кузнецов и которые хотел бы видеть автор, равно как и все мы, люди старших поколений, в каждом советском морском офицере.

По единодушному мнению людей, прочитавших книгу, она захватывает читателя, делает его как бы соучастником отраженных в книге событий, собеседником мудрого, честного писателя. Расставаться с книгой трудно, поэтому хочется видеть в ней, кроме всего, и конспект будущего широкого романа о флоте, написанном пером писателя-исследователя.

А. ГОНТАЕВ,
вице-адмирал

* Владимир Рудный. Готовность № 1 (о Н. Г. Кузнецове). Москва, Издательство политической литературы, 1982 год.

*А. Смолин*

# Реликтовый эфир

Тема нашей статьи — новый эфир, эфир двадцатого века. Он не имеет отношения к эфиру старому, отвергнутому теорией относительности. Разговор пойдет о реликтовом излучении.

Вы, наверное, уже знаете, что это такое. Но автор не собирается ограничиться повторением старых, уже известных вещей, а хочет рассказать о действительно новом открытии. Суть его состоит в том, что удалось измерить скорость Солнечной системы относительно некоторой «абсолютной» системы отсчета, связанной с реликтовым излучением.

Но не будем забегать вперед и расскажем все по порядку.

После Большого взрыва Вселенная расширяясь охлаждалась. Через секунду после «начала» температура упала до десятка миллиардов градусов. Такую температуру уже можно себе представить. Она обычна для вещества, заключенного внутри атомных ядер, достигается при взрывах Сверхновых, встречается внутри пульсаров.

В то время интенсивно шли ядерные реакции. После того, как процесс слипания нуклонов в ядра завершился, вещество представляло горячую плазму из электронов, протонов и ядер гелия (α-частиц) с небольшой примесью более тяжелых ядер. Нагретая плазма светилась, причем ее температура была настолько велика, что пик интенсивности теплового излучения плазмы приходился на гамма-диапазон.

Вселенная между тем продолжала расширяться, и в течение примерно миллиона лет ничего особенного больше не происходило. Затем, однако, температура упала настолько (примерно до трех тысяч градусов), что плазменное состояние вещества перестало быть термодинамически выгодным. Прежде случайно образовавшийся нейтральный атом быстро разрушался тепловым движением. Теперь тепловое движение замедлилось, и атом при столкновении встряхивался недостаточно сильно, чтобы ионизоваться. Нескольких тысяч лет хватило на то, чтобы все вещество нейтрализовалось. Теперь Вселенная была заполнена уже не плазмой, а разреженным газом — смесью водорода и гелия. И, конечно, излучением — с ним в эту бурную эпоху катастрофической нейтрализации вроде бы ничего не случилось.

Но тут выяснилось, что взаимоотношения излучения и вещества коренным образом изменились. Раньше световые кванты интенсивно рассеивались на заряженных частицах плазмы, многократно поглощались и переизлучались. Вещество было для них непрозрачно, и излучение находилось в термодинамическом равновесии с веществом. Температура излучения падала вместе с температурой вещества, так что к моменту образования атомов от гамма-квантов не осталось и следа и основную долю в излучении составляли кванты видимого (конкретно — красного) света.

Совсем не такая ситуация сложилась после нейтрализации. Нейтральные атомы рассеивают свет очень слабо, и при ничтожной их концентрации (Вселенная расширялась все-таки уже миллион лет, и плотность вещества упала к тому моменту до $10^{-20}$ г/см$^3$) свет свободно проходил через всю Вселенную, не испытав ни одного рассеяния. Излучение вышло из термодинамического равновесия со ставшим прозрачным для него веществом и зажило своей собственной жизнью.

После нейтрализации вещества резко упало его внутреннее давление. Раньше случайно образовавшиеся в плазме сгущения быстро рассасывались, и материя в целом была распределена по Вселенной равномерно. Теперь ничтожное давление уже не могло противостоять гравитационному сжатию вещества.

Газ быстро терял однородность и распадался на отдельные сгустки. Из этих сгустков позже образовались скопления галактик, затем галактики, звезды, планеты... Примерно через два миллиарда лет после взрыва Вселенная выглядела приблизительно так же, как сегодня.

А что же стало с излучением? Свет, который мы можем сейчас воспринимать, был излучен очень давно и прошел очень долгий путь. Здесь вступает в действие закон Хаббла: чем дальше источник воспринимаемого нами излучения, тем больше красное смещение этого излучения, свидетельствующее о большой скорости удаления излучающего объекта от нас. В случае реликтового, оказавшегося не у дел после образования атомов излучения расстояние до источника столь велико, что скорость его удаления близка к скорости света. Красное смещение приводит к тому, что частота воспринимаемого нами света падает в тысячу раз.

Цвет небес поэтому не красный и даже не инфракрасный. Реликтовое излучение в современную эпоху соответствует равновесному тепловому излучению с температурой около 2,7 (а не три тысячи!) градусов Кельвина. Пик его интенсивности приходится на микроволновой радиодиапазон с длиной волны порядка миллиметра.

Реликтовое излучение было предсказано Гамовым более тридцати пяти лет назад и обнаружено экспериментально в 1965 году. Оно явилось прямым экспериментальным свидетельством того, что мир действительно некогда находился при температуре в несколько тысяч градусов. Наблюдая реликтовое излучение, мы как бы заглядываем в ту эпоху, когда «творение» мира только начиналось.

Но пора наконец рассказать об открытии, послужившем поводом к написанию этой статьи.

Представим себе, что мы летим на звездолете с фотонным двигателем по Галактике (каждый раз, когда слово «Галактика» пишется с заглавной буквы, имеется в виду наша Галактика, в переводе на русский — Млечный Путь). Если мы посмотрим на звезды, то увидим, что цвет их изменился. Впереди, по направлению движения корабля, горят звезды ярко-синего и даже фиолетового цвета. Сзади же звезды как бы смутились — синие и белые густо покраснели, те же, которые и сами по себе красные, сильно потускнели и почти исчезли с небосвода. Это явление, давно уже освоенное писателями-фантастами, обязано знакомому нам эффекту Доплера.

Есть еще один эффект — эффект релятивистской аберрации, само название которого указывает на его генетическую связь со специальной теорией относительности. Суть его в том, что, с точки зрения наблюдателя, движущегося с большой скоростью, звезды сдвигаются со своих мест: спереди по движению корабля они будут расположены гуще, а сзади — реже, чем для неподвижного наблюдателя. Вместе с эффектом Доплера это приведет к тому, что общая яркость звезд по направлению движения корабля будет значительно выше, чем в направлении, противоположном движению.

Но что такое Земля, как не гигантский звездолет? Именно эффект Доплера позволил установить, что Солнечная система обращается вокруг центра Галактики со скоростью около трехсот километров в секунду.

И именно с помощью эффекта Доплера удалось недавно найти скорость всей нашей Галактики относительно системы отсчета, связанной с глобальным распределением вещества во Вселенной.

Оказалось, что температура и связанная с ней яркость реликтового излучения зависят (хотя и очень слабо) от направления, откуда излучение к нам приходит. Существует направление, в котором эта температура максимальна. В обратном направлении температура минимальна. Эффект очень мал — вариация яркости не превышает нескольких тысячных долей градуса. Поэтому для того, чтобы его обнаружить, потребовались очень точные и тщательные измерения. Реликтовое излучение довольно сильно поглощается атмосферой, и приборы пришлось поднять на самолете на высоту тридцать километров.

Интерпретация этой яркостной анизотропии (зависимости от направления) очень проста — Земля движется относительно системы отсчета, в которой излучение изотропно. По величине эффекта можно определить значение скорости. Она оказывается равной примерно шестистам километрам в секунду, что мало по сравнению со скоростью света (поэтому так мало меняется температура и так долго этот эффект оставался незамеченным), и сравнима со скоростью вращения Галактики.

Слова «эфир двадцатого века» по отношению к реликтовому излучению следует применять с осторожностью. Единого для всей Вселенной эфира, понимаемого как абсолютная инерциальная система отсчета, не существует. Такой эфир в ней просто бы не поместился — так же, как в ободе колеса не поместится длинная палка. Малый участок бесконечно длинного обода, однако, вполне можно представить себе как прямую палку.

Подобная палка и есть «абсолютная» (во всяком случае, наиболее абсолютная из всех) система отсчета — «реликтовый эфир», относительно которого недавно удалось определить скорость движения Земли и Галактики. Менее эффектен, но более проясняет суть дела термин «сопутствующая система отсчета» — система, отслеживающая крупномасштабное движение вещества Вселенной.

Куда же все-таки мы летим? Оказывается, что наша Галактика движется со скоростью около пятисот километров в секунду в сторону созвездия Девы (независимые данные двух разных групп практически совпадают).

В этом созвездии, на расстоянии десяти мегапарсек от нас, находится центр гигантского скопления галактик — самого мощного в наблюдаемой части космоса. Галактики скопления удаляются от нас (или, вернее, мы удаляемся от них), как и положено по закону Хаббла, но, видимо, гравитационное притяжение скопления оказывает влияние на нашу Галактику (или, может быть, оказывало влияние в прошлом), и относительная скорость разбегания оказывается меньше, чем если бы такого влияния не было.

Отсюда сразу виден другой способ измерения «абсолютной» скорости нашей Галактики, никак не связанный с реликтовым излучением. Галактики, расположенные вдоль луча зрения по направлению нашего движения, должны удаляться медленнее, а галактики, расположенные по лучу против движения, удаляются быстрее.

Это значит, что эмпирическая величина постоянной Хаббла, определенная по скоростям сравнительно близких к нам галактик, вовсе не будет постоянной, а зависит от области на небесной сфере, в которой эти галактики наблюдаются.

Судя по всему, такая анизотропия постоянной Хаббла действительно существует. Данные здесь, к сожалению, не очень хорошие: измерение расстояний до галактик — трудная задача; приходится использовать непрямые методы, верные лишь статистически. Поэтому экспериментальные неопределенности в величине постоянной Хаббла довольно велики. Они, однако, не настолько велики, чтобы расхождения между данными разных групп не внушали некоторого беспокойства. В литературе приводятся значения от $H = 70\,\frac{\text{км/сек}}{\text{Мпс}}$ до $H = 100\,\frac{\text{км/сек}}{\text{Мпс}}$.

Надо сказать, что постоянная Хаббла — чрезвычайно важная величина, через которую непосредственно определяется возраст Вселенной. Увеличьте ее значение в два раза, и вы получите Вселенную вдвое моложе. Сам Хаббл сильно ошибся в определении расстояний до галактик и давал значение $H = 500\,\frac{\text{км/сек}}{\text{Мпс}}$, откуда получалось, что возраст Вселенной — всего два миллиарда лет, меньше возраста Земли! Эта ошибка была одной из причин, по которой теория Большого взрыва долго вызывала сомнения. Принятое сегодня значение $H = 100\,\frac{\text{км/сек}}{\text{Мпс}}$ тоже, по мнению некоторых астрономов, великовато. Из него получается, что Вселенной всего 10 миллиардов лет, а это с трудом можно совместить с современными оценками возраста некоторых звездных скоплений. Единой точки зрения здесь, впрочем, нет, и можно надеяться, что скоро вопрос удовлетворительно разрешится.

Противоречие легко снимается, если допустить, что постоянная Хаббла зависит от направления. На сегодня собраны все имеющиеся данные по ее измерению с учетом области на небесной сфере, где проводились наблюдения. Видно, что зависимость действительно есть, постоянная Хаббла минимальна по направлению нашего движения и максимальна в противоположном направлении. Крайне желательно, конечно, уменьшение ошибок, которые не позволяют превратить пока чрезвычайно вероятное заключение в достоверное знание.

Вернемся, однако, к реликтовому излучению. Эффект движения Земли по отношению к сопутствующей системе отсчета, который благодаря эффекту Доплера приводит к температурной анизотропии излучения, очень красив, но в сущности тривиален. Для «неподвижного» наблюдателя эта анизотропия пропадет.

В заключение скажем, что реликтовое излучение далеко еще не раскрыло всех своих тайн.

Очень интересно было бы обнаружить истинную анизотропию излучения, связанную не с движением воспринимающего прибора, а с реальной неоднородностью вещества Вселенной на стадии образования атомов. Современные данные говорят о том, что такая неоднородность, если и была, то очень маленькой. Значит, стоит еще немного увеличить точность измерения яркости излучения, которая прямо связана с плотностью вещества в то время, когда это излучение образовывалось, и природная анизотропия реликтового излучения будет обнаружена.

Ответ на этот вопрос даст будущее.

## ВО ВСЕМ МИРЕ

### От шрифта к шрифту

Приборы, читающие печатный текст и являющиеся, как правило, частями других, более сложных устройств, уже перестали быть технической новинкой. Новая модель, созданная недавно в США, «умнее» своих предшественников — она читает тексты, отпечатанные шрифтами 25 различных видов. «Тренировочная фаза» в течение 15—20 минут позволяет прибору переходить на другой вид шрифта. Машина работает по принципу «оптического ощупывания» со скоростью 20—30 печатных знаков в секунду.

### Купать или не купать?

Сейчас в ряде стран — Англии, США и Швеции — грудных детей не купают, а обтирают тампонами, смоченными в стерильной мыльной воде, ибо существует мнение, что, купая в ванне, легче занести инфекцию. Однако шведские врачи обследовали более двухсот купающихся новорожденных и не обнаружили никаких изменений в частоте заболеваний по сравнению с «немытыми» малышами. Но дети, которых купали, кричали меньше, да и почти не простужались — довольно убедительный результат «эксперимента».

### Тоннель в Мессинском проливе

Идея соединить Сицилию с континентальной частью Италии получила новое развитие. Руководители сталелитейной компании «Италстат» направили в парламент предложение о строительстве в Мессинском проливе подводного тоннеля длиной свыше трех километров, шириной 40 метров и высотой 25 метров. По мнению специалистов «Италстат», это единственный приемлемый вариант, который даст возможность широко использовать как железнодорожный, так и автомобильный транспорт. Вопреки техническим трудностям по осуществлению проекта тоннель будет построен за восемь лет.

### Искусственное полено

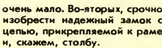
Полено — неудобное топливо: у каждого — своя форма и вес, из-за чего подачу их в печь нельзя автоматизировать. В Швейцарии разработан процесс производства стандартных поленьев. Из отходов деревоперерабатывающих фабрик делают щепу и стружку, а после этого прессуют их под давлением 200 атмосфер, при этом смола выходит из древесных пор. При резком уменьшении давления смола затвердевает и склеивает щепки в непрерывно выходящую из машины древесную «колбасу». Пила разрезает «колбасу» на стандартные куски.

### Крот — в беличьем колесе

Содержать в зоопарке и показывать посетителям какое-нибудь экзотическое животное часто куда легче, чем самое, казалось бы, обычное. Взять, к примеру, крота. Для его демонстрации в одном из зоопарков ФРГ была сконструирована специальная сложного устройства клетка с гнездом и кормовыми ходами, надлежащей влажностью и температурой около пятнадцати градусов. Кроты получали полноценную пищу, включающую дождевых и мучных червей, сверчков, различные витамины и минеральные добавки. Зверьки прекрасно ели и прибавляли в весе. Вот тут-то и возникла главная загвоздка — в полный рост встала столь злободневная в наше время проблема гиподинамии. На легких хлебах — представьте только, какую массу земли переворачивает каждый день крот в поисках привычной пищи! — кроты в зоопарке начали недопустимо жиреть.

Чтобы дать кротам возможность удовлетворить потребности в движении, им предложено было вволю рыться в пятилитровом сосуде с садовой землей. Но что самое удивительное, по вкусу подземным обитателям пришлось обычное беличье колесо, в котором кроты в период повышенной активности пробегают за день от трех до тридцати километров!

## ВЕЛОСИПЕД ВСЕ ЕЩЕ ИЗОБРЕТАЮТ!



### И по земле, и по воде

На выставке оригинальных изобретений в Гамбурге инженер Хорст Цайтлер продемонстрировал свой плавающий велосипед. Он подъезжает к берегу реки на самом обычном двухколесном велосипеде, снимает с плеч рюкзак, надувает воздухом две полимерные «лыжи» и ставит велосипед на них. Остается лишь перебросить цепь на вал гребного винта — и можно, нажимая на педали, отправляться в путешествие по воде.



### В два раза легче

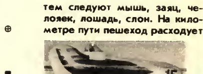
Велосипедный бум продолжается теперь не только усилиями врачей, рекомендующих двухколесные машины для сохранения здоровья горожан. К рекламе велосипедов подключились экологи, заботящиеся о чистоте окружающей среды. Конструкторы взялись ныне за усовершенствование машин, за подбор для них материалов, например пластмасс, при обработке которых расходуется меньше энергии, чем на металл.

Группа инженеров из Стокгольма разработала и испытала прогулочный велосипед, все узлы которого без исключения сделаны из различных полимеров — даже спицы, подшипники и цепь. Новинка дешевле и легче обычных машин почти в два раза, не боится коррозии. Не страшны ей и выбоины на дороге, «восьмерка» на ободе не возникнет, ибо он, разумеется, эластичен. И еще одно преимущество: полимерный велосипед быстро разбирается на три части и в таком виде умещается в рюкзаке.



### Экономичнее локомотива

Двухколесная машина с цифрой 15 на борту принимала участие в ФРГ в соревнованиях самодельных велосипедов на лучший КПД. На стартовой площадке висел весьма примечательный плакат, рассказывающий о том, что самым низким КПД в передвижении по земле обладает змея, затем следуют мышь, заяц, человек, лошадь, слон. На километре пути пешеход расходует



на каждый грамм своего веса 0,75 калории, лошадь — 0,70, а заяц — 0,85. Что касается велосипедиста, то он тратит всего 0,15 калории. В этом отношении с ним может соперничать локомотив, но он движется по рельсам, где совсем другой тип скольжения.

Итак, на старт вышел велосипед аэродинамической формы, сделанный из полых алюминиевых трубок, обтянутых полимерной фольгой. На дистанции в три километра за счет уменьшения лобового сопротивления он развил максимальную скорость в 85 километров в час. Впервые человек смог двигаться с меньшими удельными энергетическими затратами, чем локомотив.



### Руль сзади, а педали впереди

Конечно, такая конструкция велосипеда, изобретенная студентами Тайваня и одобренная инженерами Японии, выглядит достаточно необычно. Но стоит хоть немного проехать на этой замысловатой машине, как сразу же выявляются все ее удобства. Во-первых, велосипедист упирается в спинку сиденья и поэтому ему легче крутить педали. Во-вторых, руки, управляя рулем, не столь напряжены. Можно добавить еще, что новинка легка, малогабаритна, с ней удобно войти на площадку автобуса или в тамбур электрички.

### Оправдается ли прогноз?

Скандинавские страны претендуют на первое место в мире по популярности велосипедов, а футурологи считают этот вид транспорта опасным конкурентом автомобилей и мотоциклов.

Сейчас в Швеции насчитывается пять миллионов велосипедов. Выпуск их идет нарастающими темпами, и вскоре они превзойдут по количеству машины с мотором. Правда, для этого необходимо несколько условий: во-первых, надо ввести платные охраняемые стоянки, которых пока очень мало. Во-вторых, срочно изобрести надежный замок с цепью, прикрепляемой к раме и, скажем, столбу.

Если же будут хорошие гарантии против угона, то число велосипедистов в Скандинавии может удвоиться. Этот прогноз действителен и для других стран Европы. Добавим, что в мире сейчас ежегодно производится более 50 миллионов велосипедов.

### Без традиционной цепи

Итальянский философ и врач, математик и астроном Д. Кардано изобрел еще в середине XVI века то, что теперь называют «карданным валом». В начале XX века это приспособление стало неотъемлемой частью всех автомобилей, первые образцы которых имели цепную передачу, как и велосипеды. В середине нашего века появились и мотоциклы с такой передачей в виде вала. А вот совсем недавно голландские изобретатели сумели создать велосипед с карданом. Добились ли они каких-либо преимуществ, отказавшись от традиционных цепей? Конечно, ибо на прокручивание педалей теперь затрачивается на четверть меньше усилий. Раньше значительная часть сил, затрачиваемых на нажатие педалей, расходовалась на преодоление механического сопротивления цепи. Кроме того, сам вал в два раза легче, чем цепь.

### С крышей над головой

Во многих отношениях велосипед — идеальное транспортное средство. Он прост, легок, экономичен, не загрязняет воздух выхлопными газами, бесшумен, не требует большого гаража. Кроме того, чрезвычайно полезен для здоровья. При нынешней гиподинамии такая машина просто необходима.

Но есть у велосипеда один серьезный недостаток — он открыт со всех сторон для ветра, дождя, снега. Устранить это пытаются конструкторы многих стран мира. На фото: педальная машина западногерманской фирмы «Отто Верзанд». Ее прозрачный пласт-





массовый кузов дает хороший обзор. За сиденьем есть место для багажа. Инженеры предусмотрели трехскоростную коробку передач и задний ход для большей маневренности.

*Л. Кулаковский*

# Нити Ариадны в лабиринтах древних культур

В середине нашего века к загадкам, оставленным нам прошлыми столетиями, неожиданно добавилась еще одна: в далекой пустынно-мертвой перуанской долине Наска — почти на берегу Тихого океана — ученые открыли громадные рисунки... Кто и зачем начертал их, что они означали — остается поныне загадкой. Проблема не упрощается оттого, что буквально «лежит на поверхности»: все эти фигуры и линии начертаны прямо на выжженной солнцем поверхности пустыни Наска. Долгие века они оставались просто незамеченными — были чересчур велики! Их трудно разглядеть человеку, стоящему рядом; потребовалось подняться в воздух на самолете или вертолете, чтобы отчетливо увидеть эту уникальную, загадочную картину.

Печать и телевидение быстро познакомили мир с новой загадкой, но это пока не приблизило ее понимания. Современные научные методы помогли ответить лишь на один вопрос — о времени начертания всех этих фигур Наска («ФН», как мы будем называть их далее для краткости). Оказалось, что время, когда были сделаны эти изображения, охватывает почти полторы тысячи лет — примерно с начала нашей эры и до XV века. Обо всем остальном поныне можно только догадываться и строить гипотезы.

Каждая волнующая проблема быстро привлекает к себе исследователей-энтузиастов. Здесь первой энтузиасткой стала Мария Райхе, математик, — она поселилась рядом с этой долиной и провела в исследованиях уже целые десятилетия. По убеждению М. Райхе, все эти фигуры и линии составляли некогда своеобразный гигантский «календарь», суммировавший накопленные древними перуанцами познания в математике и астрономии.

То, что математики и астрономы должны принимать участие в решении «проблемы Наска»,— вещь самоочевидная. Думаю, однако, что не меньшую роль здесь должны сыграть историки культуры, этнографы, фольклористы.

Попробуем же взглянуть на проблему Наска с другой стороны — глазами этнографа-фольклориста.

Первый же вопрос: кому ФН адресовались? То, что все это — **послания**, не отрицает, кажется, и Райхе: по ее словам, ФН «адресованы» «тем, кто смотрит на пампу сверху» (она и сама смогла хорошо рассмотреть все ФН только с вертолета).

Но «смотреть на пампу сверху» могли — для древних перуанцев — только боги, «небожители». И это, как нам кажется, плохо согласуется с общим выводом Райхе, будто вся эта уникальная картина множества линий, геометрических фигур, стилизованных изображений животных и растений — единый календарь, предназначенный для «ориентации во времени и пространстве».

Ведь если бы местные жители, пусть даже только жрецы, когда-то начертавшие эти ФН, использовали их в своей практике как календарь, как «грандиозное учебное пособие», то фигуры и линии, так легко затаптываемые, не могли бы сохраниться в течение долгого ряда веков. Все они были бы давно и начисто стерты.

Сама громадность ФН — их размеры достигают сотен метров, а линии и полосы имеют в длину и по нескольку километров — свидетельствует: глядящие сверху «небожители» были единственными адресатами этих посланий. Люди способны различать только некоторые ФН, да и то с определенных точек и в редкие моменты суток. Всё это также никак не согласуется с идеей практического использования линий и фигур.

Гипотеза М. Райхе получила вдобавок жестокий удар от «собрата по профессии» Райхе — астронома Дж. Хокинса: изучив направленность всех ФН, использовав при этом помощь компьютера, Хокинс пришел (в книге «Кроме Стоунхенджа») к неутешительному для Райхе выводу: «Компьютер разбил теорию звездно-солнечно-лунного календаря вдребезги».

Именно Райхе между тем первой отметила важную особенность начертания этих загадочных фигур, совсем необычную и для современных и для древних художников: «Каждая фигура выполнена одной непрерывной линией... Сделав множество поворотов, линия образует рисунок, чтобы закончиться почти на том же месте, где началась».

Дж. Хокинс, подтвердив это наблюдение, существенно дополнил его: линия, которой выполнена каждая из ФН, как оказывается, при всех своих сложных поворотах **ни разу не пересекает самое себя!**

Мне как этнографу кажется странным, что ни М. Райхе, ни Дж. Хокинс не задумались над такими особенностями ФН. Очевидно ведь, что это создавало для неведомых рисовальщиков большие добавочные трудности. Трудности были, понятно, вполне осознанными: кажется несомненным, что они имели какой-то ритуальный смысл. Вспомним вдобавок гигантские размеры ФН и поражающее совершенство выполнения.

Этнографам — особенно тем, которым приходилось иметь дело с изготовленными нашими предками, в частности славянами, волшебными талисманами, по-русски «оберегами»,— не представляет труда осознать: необычный метод начертания ФН, равно как и другие особенности их, ясно указывает, что все они с самого начала были задуманы и выполнялись именно **как магические, волшебные** послания-заклинания, предназначенные выполнять определенную ритуальную роль (вероятно, охранительную, как и другие талисманы-обереги).

**А вся долина Наска,— несомненно,** священная, заповедная долина для древних перуанцев — предназначалась для общения с «небожителями».

Вот еще несколько аргументов в пользу такого предположения. В начале нашего века русский этнограф Дм. Зеленин отмечал: «Основным признаком волшебности оберега в глазах наших предков была необычность их изготовления», ибо «все необычное по традиционной привычке народа считается сверхъестественным».

По-видимому, такой подход характерен не только для древних славян, в обрядах которых он был обнаружен, но и для других народов, даже таких далеких стран, как южноамериканские. Перуанские обереги — ФН — полностью соответствуют формулировке Дм. Зеленина. В них необычно все: и гигантские размеры, и почти полная невидимость с земли, и особенно метод их начертания. Славянские обереги, в частности «обыденные полотенца», делал «волшебными» способ их изготовления. Если даже у опытных женщин-ткачих превращение груды кудели (иначе — прядево) в ткань растягивалось на много дней или недель, то та же ткань, холст, изготовленная с небывалой быстротой, в один день, становится уже волшебной — «обыденным» (сработаным «об один день») полотенцем. Само собою разумеется, что изготовление такого оберега обставлялось торжественно, становилось ритуальным действом, обрядом.

Можно обнаружить странные и, видимо, неслучайные параллели в обрядах древних славян и древних перуанцев. Констатация таких параллелей, возможно, будет полезной при дальнейшем изучении ФН.

Надо напомнить прежде всего, что основой, на которой развились многие обряды восточных славян, было ткачество — женское производство, давшее людям «реальные обереги», ткани, так хорошо оберегающие людей от холода, дождя, ветра. Вполне естественно, что предки наши обожествили это чудесное искусство, обволокли и само ткачество и его результат — ткани — пеленою поверий, обрядов, кое-где даже мифов. У славян на основе «ткацкой магии» возник уже описанный культ «обыденных полотенец», магическое действие которых постепенно расширялось. Первоначально используемые, возможно, только для «борьбы» с отдельными стихийными бедствиями (вроде эпидемий), «обыденные полотенца» стали «применять» и против засухи, бесплодия почвы. А отсюда был уже один только шаг до признания их важнейшим оберегом на свадьбах — для охраны молодых от «дурного глаза» и вообще от «нечистой силы». А в конце концов изготовление «обыденных полотенец» стало «апробированным средством», помогавшим девушкам выйти замуж (в северных областях изготовление полотенец-оберегов с этой целью практиковалось еще в конце прошлого века).

Важная роль в славянской (и не только славянской) обрядности полотенец-оберегов укрепилась, несомненно, когда эти полотенца научились расшивать, украшая их всевозможными «волшебными знаками» — символами таинственных охранявших сил. (Разумеется, эти знаки имели свою длинную историю и прежде выполнялись на других материалах.)

«Ткацкая магия» воздействовала и на народное искусство. Сравнительно недавно (в 1940 году) мне удалось убедиться, что на почве именно этой «ткацкой магии» возникли даже простейшие формы русского фольклорного театра. Именно тогда удалось найти в двух селах, затерянных в гуще брянских лесов, народную «постановку» — «Кострому». В основе ее лежал театрализованный показ именно этого обряда: стремительного (поданного в полуусловной манере) изготовления из прядева «готовой ткани». В одном из сел к этой основе была добавлена фарсовая, типично скоморошья концовка, в другом — сохранен первоначальный «мистериальный» характер обряда.

Спустя несколько лет после первого показа брянской «Костромы» в Москве (в декабре 1940 года в зале ВТО) неожиданно выяснилось, почему древний обряд сохранился именно там, на Брянщине, недалеко от Десны,— в конце сороковых годов археологические раскопки Б. А. Рыбакова раскрыли на самом берегу Десны, вблизи этих сел, остатки древнерусского **женского** святилища, стоявшего здесь долгий ряд веков и уничтоженного только на пороге второго тысячелетия нашей эры. В святилище этом древние жрицы создавали, несомненно, свои обряды, ритуалы — на основе **женского** производства, в частности ткацкого...

Еще через несколько лет, когда вышла моя брошюра с описанием искусства двух сел, профессор-эллинист А. А. Белецкий обратил мое внимание на то, что остатки «ткацкой магии», обнаруженные на Брянщине, явно перекликаются с верованиями, обрядами и мифами Древней Греции. Богиня мудрости Афина почиталась, возможно, прежде всего за то, что когда-то научила людей ткацкому искусству, и



*1. «Паук». Этот громадный рисунок воспроизводит очертания и детали реального крохотного паучка-рицинулея, даже нарост на его ножке, который можно увидеть только в микроскоп!*

обряды, связанные с ее культом, удивительно напоминают древнеславянскую обрядность «похорон Костромы». Как и сделанную из соломы «Кострому» на Руси, изображение Афины, обернутое в холст («пеплум»), несли на берег и торжественно опускали в воду. Еще показательнее древнеэллинский миф о «поединке» Афины со знаменитой ткачихой Арахной. Победив Арахну в ткаческом соревновании, разгневанная Афина превратила дерзкую соперницу в «вечного ткача» — паука («арахиз» по-гречески и значит «паук»).

Эти аналоги свидетельствуют, что между древнеславянской и древнеэллинской обрядностями протягиваются очевидные «ариаднины нити». Дошедшие до нас скупые и разрозненные обрывки греческой обрядности и мифологии могут быть осмыслены при помощи лучше сохранившихся остатков соответствующей славянской обрядности!..

Ныне, после опубликования данных о далеких и загадочных ФН, а также сведений о древнем Перу и современных перуанских танцах, мы можем, кажется, «перебросить» такую же «ариаднину нить» гораздо дальше — в Перу, к таинственным ФН. И именно на основе «ткацкой обрядности»!

Некоторые исследователи ФН уже обратили внимание на явные отголоски в этих фигурах древней «ткацкой магии». Как указывают, среди «хаоса» ФН можно четко выделить целый ряд фигур, очень напоминающих ход нити на примитивном ткацком станке, ткацкие челноки, гигантские иглы (об этом говорит в своей статье в газете «Советская культура» и А. Кармен). Это уже явное запечатление в ФН ткацкого искусства как магического, волшебного. А у аборигенов этих мест сохранился «ткаческий танец», имитирующий работу ткача. Тут бросается в глаза параллелизм с брянским игровым действом «Кострома». Разница лишь в том, что перуанский танец — перерождение древнего «ткацкого обряда» с хореографическим уклоном, а «Кострома» — с «театральным уклоном».

Возможно, о роли ткацкой магии для ФН говорит присутствие среди них фигуры паука, а также то, что в Перу и поныне появление паука служит хорошим предзнаменованием, то есть паук здесь был «живым оберегом», существом волшебным.

Правда, среди ФН как будто нельзя найти рисунка, похожего на славянский «ткацкий оберег», ткань, «обыденное полотенце», но вот всмотритесь в рисунок, изображенный на одном из насканских глиняных сосудов: такие сосуды, порою явно ритуальные, и поныне находят в земле рядом со знаменитой долиной Наска. Они нередко испещрены рисунками, похожими на ФН.

Фото такого сосуда и отдельно сам рисунок, на нем изображенный, опубликовал Дж. Хокинс в книге «Кроме Стоунхенджа». Правда, Хокинса заинтересовала на этом рисунке только «фигура жреца» и «цветок» (принятый ранее за «звезду»). Английский астроном не обратил внимания на другие интересные детали: ни на странное орудие (в центре «цветка»), ни, главное, на то, что над головой жреца и у его ног развернуты большие полосы, изукрашенные частично ритуальными знаками (рис. 2). Вероятнее всего, это ткани, и вряд ли я ошибусь, посчитав их магическими, своего рода «оберегами».*

*Кроме того, в этом рисунке привлекает внимание странная мелкая вязь, местами расположенная в виде четырех строк. Рассматривая ее (рис. 3), различаешь что-то похожее на иероглифическое письмо, весьма оригинальное, чем-то напоминающее древнеегипетские иероглифы (фигурки птиц), чем-то — клинопись. Возможно, рисунок представит для исследователей такой же интерес, как неразгаданный доныне Фестский диск.



*2. Интереснейший рисунок, опоясывающий высокий ритуальный кувшин, найденный рядом с долиной Наска. Странная конструкция слева на голове жреца (или бога?) несколько напоминает схематический чертеж простейшего микроскопа! Об этом говорят и «вещие глаза» наверху рисунка, и его правая часть. Она наглядно демонстрирует действие микроскопа: переворачивать изображение, увеличивая его при этом.*

*3. Часть странной вязи на том же кувшине. Она явно напоминает строки какого-то письма.*

Признание перуанских ФН оберегами не раскрывает, конечно, конкретное значение каждого из этих «посланий» перуанцев своим богам; здесь еще предстоит много работы, анализов, сопоставлений. Однако оно направляет поиски такого смысла в определенное русло. И даже самые общие соображения позволяют уже сделать несколько дальнейших шагов.

Так, направленность ряда ФН к определенным точкам горизонта позволяет уточнить адресата этих посланий: не вообще «небожителям», но определенному божеству, чаще всего, конечно, солнечному (если точки эти указывают положение Солнца во время одного из солнцестояний).

Естественно предположить далее, что в тех случаях, когда ФН — изображения определенных животных, реальных или полуфантастических, перед нами священные **знаки тотемов** отдельных перуанских (а может, и иных южноамериканских) племен. На такое объяснение наталкивает и сопоставление ФН с известным пиктографическим посланием **североамериканских** индейцев белому губернатору от имени семи племен (представленных их тотемами — изображениями животных и птиц) с единодушной («единосердной» — см. рисунок) просьбой — закрепить за ними область трех Великих озер (рис. 4).

Послание это, помнится, впервые было опубликовано еще в дореволюционные годы в каком-то массовом журнале. Ныне оно хорошо известно всем филологам: А. А. Реформатский привел его в качестве образца пиктографического письма в своем учебном пособии «Введение в языкознание».

Весьма полезно сравнить это послание с ФН. Прежде всего оно убеждает в их родстве: все элементы североамериканского послания — рисунки зверей, птиц, дорога, символические линии,— все это имеется в перуанских ФН. Не менее интересны различия: в послании североамериканских индейцев (написанном в конце прошлого века) нет никаких следов магического, «затрудненного» написания каждой фигуры (характерного для ФН). Здесь элементы письма, набросанные довольно небрежно, несут чисто информационную нагрузку. По-видимому, послание это — последняя стадия пиктографического письма (близкая уже к иероглифическому). А в фигурах на равнине Наска перед нами, несомненно, начальный период пиктографического письма, когда тотемные символы только создавались. Создавались индейцами как магические талисманы.

В отдельных ФН перед нами, возможно, следы магических ритуалов, неоднократно повторявшихся на протяжении многих веков. Целью большинства из них могло быть создание новых тотемов: гигантское изображение тотема всегда напоминало небожителю (ему ведь достаточно было бросить взгляд вниз, в священную долину!), что данное племя — под его защитой, охраной.

Те же фигуры, которые изображают полезные, дикие и культурные растения, были, возможно, созданы при земледельческих обрядах, известных во всех земледельческих странах земного шара: обрядах заклинания урожая.

И наконец, еще одно немаловажное обстоятельство: щедро изображенные среди ФН линии — одиночные, параллельные, целые дороги — следует также признать магическими оберегами. Все они также отвечают «условию Зеленина» — созданы необычным образом. Здесь такой необычной чертой выполнения была, несомненно, потрясающая математическая точность начертания, абсолютная прямизна линий, точная параллельность. Достигать такой точности перуанским жрецам было не легче, чем выполнять громадные ФН изящно, одной непересекающейся линией.

Поэтому мне кажется вполне правдоподобным высказанное уже кем-то предположение: дороги-обереги использовались при торжественных проводах войск на войну. Следует только уточнить: это были не просто «парады»; прохождение войск по священной магической дороге было, несомненно, заклинанием сил, оберегающих войска,— гарантировало им победы в сражениях!

Необходимо напомнить: проведение магических черт на земле — вовсе не уникальный обычай древних перуанцев, оно хорошо известно многим народам Земли, в том числе и славянским: напомню хотя бы общеизвестное обведение себя «волшебным кругом». Память о его волшебном свойстве сохранялась, в частности, и в селе Дорожеве, где была обнаружена древняя «Кострома». Мне удалось записать там явно магическую «семицкую» песню-кантирусалочью:

Обкружусь, обчертюсь —
от русалок, от семицких...
. . . . . . . . . . .

(Далее следовала гневная брань в адрес русалок: «обчертясь» волшебным кругом, певицы явно чувствовали себя в полной безопасности от русалок, как Хома Брут в «Вие» Н. В. Гоголя. В прошлом исполнение этой песни, несомненно, сопровождалось проведением реального «магического круга».)

В одном из вариантов обряда изготовления магического полотенца, защищающего село от заразы, отчетливо проступала и магия черты, линии: девушки, соткав такое «обыденное полотенце», в заключение вновь распускали его нити (ставшие уже волшебными!) и окружали такой нитью всю свою деревню, чтобы оградить ее от приближающейся моровой язвы. Это уже «материализованная» волшебная линия, кстати, такая же единая, как едина была непрерывная черта, которою выполнялась каждая ФН!

Надо упомянуть и о древнем славянском обычае магического «опахивания села» бороздою, проводимой сохой или плугом, с тою же предохранительной целью. Б. А. Рыбаков в своей работе «Язычество древних славян» как раз напомнил, что обряд опахивания по древней традиции исполнялся обнаженными женщинами! По-видимому, они играли роль древних жриц какой-то богини, может быть, Берегини.

Все это — самые известные примеры использования нашими предками волшебных линий, полос — оберегов. Только они в российских условиях не могли долго сохраняться: вечно сухих пустынь у нас не было...

Резюмирую. Я не выдвигаю, строго говоря, новых гипотез. Мне хотелось прежде всего показать, что привлечение этнографических параллелей может оказать при разрешении данной загадки несомненную помощь. Такие параллели помогают отвергнуть одни гипотезы, обосновать другие, кое в чем развить их, дополнить.

Изучение ФН даст, возможно, новые материалы и для понимания эволюции перуанских мифологических представлений, которые, возникнув, видоизменялись на протяжении четырнадцати веков, все время проявляясь в новых и новых рисунках. К счастью, их абсолютная хронология раскрывается ныне относительно легко.




*4. Пиктографическое послание североамериканских индейцев белому губернатору: семь племен, представленных их тотемами, «единосердно» просят о закреплении за ними области трех Великих озер.*

Отрывочный характер сохранившихся повсюду пережитков глубокой старины создает неясности, которые могут быть преодолены (хотя бы частично) взаимным дополнением этих обрывков. Даже созданных независимо друг от друга, на громадном удалении. Так, брянские материалы помогают понять кое-какие полузабытые штрихи древнегреческих мифов и обрядов, и, наоборот, греческие великолепно разработанные мифы бросают луч света на понимание восточнославянской обрядности. Изучение ФН тоже, наверное, не только раскроет особенности верований и представлений американских индейцев, но и поможет лучше понять кое-какие поныне неясные черты в мифах и сказаниях древней Европы...

*Б. Руденко*

# Исключение

Звонки гремели пронзительно и нудно. После десятого по счету звонка Кестер выругался, подошел к двери и распахнул ее пинком. На площадке стоял незнакомый человек. Чуть склонив набок голову, он с интересом глядел на Кестера.

— Здравствуйте, — сказал незнакомец и улыбнулся. — А я к вам в гости.

— Я не ждал гостей, — ответил Кестер, — и не звал их.

— Да? — незнакомец слегка задумался. — Но я не совсем гость. Я к вам по делу.

Кестер демонстративно взглянул на часы:

— Слушаю вас.

Гость, казалось, не замечал неприветливости хозяина:

— Сальников,— представился он. — Из Управления космических исследований. Я следил за вашим делом и хочу кое-что выяснить.

— Ах, вот оно что, — губы Кестера скривились в усмешке. — Тогда вы напрасно потратили время.

— Почему? — искренне удивился Сальников. — В материалах вашего дела я не нашел ответа на один очень важный вопрос.

—Ищите, — сказал Кестер, — а меня оставьте в покое. Коллегия прекратила расследование уже год назад. Прощайте.

Он повернулся, готовясь захлопнуть дверь.

— Вы знаете, Кестер, я вам верю, — негромко произнес Сальников.

— Что? — недоуменно переспросил Кестер.

— Я верю, что вы ни в чем не виноваты, — терпеливо повторил гость. — И, кажется, знаю, как сделать, чтобы поверили остальные.

На мгновение Кестер застыл, затем его крупная, грузная фигура как-то обмякла. Он посмотрел на Сальникова уже без враждебности, но с давней тоской и горечью.

— Если вы меня пытаетесь одурачить, чтобы вытянуть новые сведения...

— Разрешите войти,— невозмутимо сказал Сальников, и Кестер неторопливо посторонился.

Сальников расположился в одном из мягких кресел гостиной и, пока Кестер доставал бокалы и пиво, украдкой его разглядывал. Безусловно, одиночество Кестеру в тягость не было. И вовсе не от застенчивости — он просто не нуждался в общении.

Короткая расслабленность хозяина прошла. Он смотрел на Сальникова из-под неровных, кустистых бровей угрюмо и настороженно.

— Я тщательно изучил материалы, — начал Сальников, — и представляю, чего мне недостает. Как вы, собственно, попали на Альдам?

— Тем же способом, что и остальные.

— Я имею в виду другое. Ведь вас не было в списках резерва?

— Ах, это... В общем-то случайность. Метеоролог из резерва сломал себе ногу в Кордильерах. А я, когда погиб Мелье, был свободен и болтался в управлении, ожидая назначения.

— Прежде вы во Внеземелье не работали, да? — уточнил Сальников, и Кестер согласно кивнул.

— И вам предложили лететь на Альдам оттого, что вы были, что называется, под рукой?

— Мне предложили лететь на Альдам потому, что я отличный специалист.

— Вот как? — Сальников был слегка шокирован.

На стол пролилось немного пива. Кестер тут же вытащил из-за спины салфетку и принялся так азартно тереть поверхность стола, что Сальников вместе со своим бокалом от неожиданности отпрянул.

— А все необходимые формальности, — сказал он, — как вы сумели их так быстро преодолеть? Порядок подбора кандидатур в группы дальнего поиска довольно жесткий.

— У меня не было затруднений,— пренебрежительно отмахнулся Кестер.

— И вы прошли все процедуры? И тесты экстремальных ситуаций? И испытания на психологическую совместимость?

— Все, — без колебания ответил Кестер.

— Как же так? — Сальников изобразил сильную озадаченность. — Ведь вот выписка из вашего личного дела. Восемнадцатого января вы были включены в состав резерва группы «Альдам-IV», а девятнадцатого уже отбыли на орбитальную базу.

— Ну и что?

— За один день просто невозможно пройти проверку.

— Вы полагаете? — лениво сказал Кестер.

— Ну конечно! — изумлению Сальникова не было предела. Кестер даже испытал к нему нечто вроде жалости.

— Ну, хорошо, — проговорил Кестер, — медицинский контроль в этот раз я действительно не проходил. У них оставалось слишком мало времени. Мне оформили документы на основе прежних испытаний.

— Странно, — сказал Сальников. — Скажите, а теперь вы такую проверку согласитесь пройти?

— Нет!

— Почему?

— Не ваше дело, — был ответ.

Сальников, казалось, совершенно не умел обижаться. Он потрогал пальцем щеку и осторожно произнес:

— Вы понимаете, как раз тут главная неувязка. Ведь вы, э-э, человек в общении непростой, а проверка на совместимость — это основной критерий подбора групп дальней разведки. Я же так и не понял, где и когда вы ее проходили.

— Ну и что? — с презрением сказал Кестер.

— Как что? — вновь изумился Сальников. — Но ведь такого быть не может.

— В том-то и дело! — ожесточенно крикнул Кестер. — Любой некомпетентный кретин со склонностью к лицемерию имеет в тысячу раз больше шансов, чем тот, для кого важнее всего работа, дело!

— Однако! — развел руками Сальников. — Хорошего же вы мнения о психоанализе.

— Этот психоанализ, милый мой, рассчитан на средний уровень. На серость. Почти на тупиц. Любые отклонения ему не по зубам,— безапелляционно изрек Кестер.

— Ага, — понимающе сказал Сальников, — а вы, естественно...

Кестер, как ни старался, не заметил в его голосе и тени иронии.

— Именно так, — сухо подтвердил он. — Естественно.

— Да... — сказал Сальников. — Но возвращаясь к теме... В медицинском центре я познакомился с Валентиной Игоревной...

— Вынюхиваете, — утвердительно произнес Кестер, — выслеживаете. И до Макаровой добрались. И что же вам Макарова могла сообщить?

— Как странно, Кестер. Свою бывшую жену называете по фамилии. Все же год вместе прожили, не совсем уж чужие люди.

— Учить меня будете, — буркнул Кестер. Все-таки он немного смутился.

— Валентина Игоревна Макарова призналась мне, что, мягко говоря, помогла вам благополучно преодолеть барьеры психологов. Она искренне хотела вам помочь и даже пошла на серьезное нарушение, оформив допуск задним числом. Она вам очень сочувствует... И сейчас тоже.

— Так что же вы дурака валяете? — сказал Кестер. — Если сами все знаете, зачем спрашивать?

То, что у Макаровой могли быть из-за него неприятности, ему, кажется, и в голову не пришло. Сальников только подивился такому равнодушию.

— Все, да не все. Не понимаю, чего вы, собственно, так рвались во Внеземелье?

— И не поймете,— хмыкнул Кестер.— Скажите лучше, почему такое количество совершенно ничтожных людей занимает места не по праву? Ну сидят и сидели бы. Нет же! Всю свою жизнь они посвящают старательному втаптыванию в грязь тех, кто лучше их, талантливей, умнее. А Внеземелье — оно же целиком так ими забито. Включите любой информационный канал: лучшие, понимаете ли, из лучших. Простым смертным, видите ли, недоступно то, на что они способны. А мне доступно, поняли вы! Всю жизнь из меня пытаются сделать идиота! Я могу... не хуже ваших дутых суперменов...

Кестер оборвал свою речь и погрузился в угрюмое раздумье.

— Ну, что вам еще от меня нужно? — сказал он наконец.

— Я хочу, чтобы вы мне рассказали, как это произошло. Все с самого начала. Да оставьте вы свою дурацкую салфетку! — обозлился Сальников, заметив, что Кестер снова собирается драить стол. — Что вы чувствовали? Я читал ваши показания много раз, но мне нужно услышать.

— Ладно,— тускло согласился Кестер.— Это был самый обычный выход. Мы с Юрхановым и Вескивялли спустились на планере, чтобы сменить питание в в метеоточке. На поверхности Альдама Юрханов обнаружил мелкие неполадки в системе регулировки гирокомпаса и решил их устранить. Он попросил Вескивялли помочь ему, а я отправился к метеоточке.

— Один?

— Планер опустился всего в сотне метров. Кругом была ровная степь, а в степи опасаться нечего... Если в пределах видимости нет ничего опасного...

— Однако вы нарушили запрет выходить на поверхность в одиночку?

— В известном смысле. Фактически в тех условиях запрет означал не более чем пожелание. Юрханов и Вескивялли не возражали. По радио я все время слышал, как они переговаривались между собой. Иногда окликали меня, и я отзывался. У контейнера с приборами я задержался дольше, чем рассчитывал. Дверца обросла длинным мхом, который шевелился, реагируя на мое приближение. Какая-то разновидность росянки. Вероятно, следовало ее уничтожить, но я решил просто разобрать заднюю стенку контейнера. С этим я возился около четверти часа. Еще столько же ушло на замену батарей и восстановление стенки.

— Все это время вы слышали планер?

— Да... Мне кажется, да. Работа отвлекла меня, но я не ощущал ничего тревожного...

— Когда вы поняли, что на планере что-то случилось?

— Я уже возвращался, как вдруг Юрханов крикнул: «Что это?» А потом они оба закричали... Это, — Кестер помотал головой, — было страшно. Я никогда не слышал, чтобы мужчины кричали так.

— О чем? Что они кричали?

— Просто крик. Дикий, жуткий. Я бросился к планеру. Мне показалось: что-то скользнуло под степью. Я не уверен — ничего не увидел, просто ощущение стремительного движения над собой... Но тогда было не до того... Они оба лежали в кабине с искаженными лицами. Уже мертвые. Я стартовал. Сразу же.

— Вы ничего не ощущали в тот момент?

— Ощущал? Я ощущал ужас. Мне было непереносимо страшно. Там, на базе, мне понадобилось время, чтобы связно рассказать...

— И что же?

— Они заставили меня повторить рассказ дважды или трижды. Уже тогда я понял, что мне просто не доверяют. Они качали головами, делали сочувствующие глаза, но во взглядах — у всех! — недоверие, подозрение.

— Подозрение? В чем?

— Они считали меня виновным. Уже тогда. Я видел их всех насквозь, начиная от Парыгина и кончая радистом Квирнным, этим ничтожеством. Многие готовы были обвинить меня в чем угодно при первой же возможности...

— Но почему?

— Потому что эта смена на базе — редкостное собрание невежд и тупиц. Лучше бы Коллегия разобралась, как случилось, что половина отряда состояла из откровенных бездарей, а другая — из завистливых бездельников, готовых очернить любого, кто может немного больше, чем они сами.

— Послушайте, Кестер, — не удержался Сальников, — вы подумайте, что говорите! Погибли два члена группы. Не просто коллеги — близкие друзья многих на базе. Это же горе для каждого, а вы обвиняете их в каких-то кознях, интригах против вас.

Кестер пренебрежительно рассмеялся:

— Я был уверен, что вы мне не поверите. Весь этот разговор совершенно бесполезен.

— Хорошо, — сухо сказал Сальников. — Что же произошло потом?

Кестер задумался. Прошла минута или две.

— Из-за этого случая выходы на Альдам были прекращены. Пытались понять, отчего они умерли...

* * *

Гибель Мелье посчитали трагической случайностью. Да просто не было других объяснений. Его планер разбился в горном массиве Южных ворот и был обнаружен уже через два часа после катастрофы. В ясный тихий день Мелье врезался в стену каньона. После этого командир отряда Парыгин запретил спускаться на Альдам в одиночку, и вплоть до случая с Юрхановым и Вескивялли ничто больше не вызывало беспокойства.

Смерть двух десантников вынуждала переосмыслить происшедшее. Юрханов и Вескивялли умерли от обширного кровоизлияния в мозг. Отчего вдруг у двух абсолютно здоровых людей, десантников, одновременно случился инсульт? Не была ли гибель Мелье такой же внезапной и необъяснимой? На эти вопросы ответа не было.

Конечно же, никто на Станции не собирался обвинять Кестера в гибели десантников. Правда, многие откровенно недолюбливали этого невероятно тяжелого, сложного человека. И психолог отряда Каминский не раз задавал себе вопрос: как, собственно, Кестеру удалось попасть в состав резерва? Своей нетерпимостью, резкостью и абсолютным пренебрежением к чьему-либо мнению Кестер неизбежно вызывал раздражение окружающих. Сам он этого, кажется, не замечал. Вероятно, оттого, что окружающие раздражали его ничуть не меньше.

Однако в своей области Кестер был действительно прекрасным специалистом — это немного примиряло с другими его качествами.

Неведомая опасность ставила под удар всю программу работы отряда. Парыгин был поставлен перед альтернативой: либо свернуть программу, либо взять на себя ответственность за ее продолжение в условиях чрезвычайно возросшего риска, по сути своей непрогнозируемого.

В любом ином случае Парыгин выбрал бы первое. Теперь же решать самостоятельно он не мог. Месяц назад Бонев обнаружил посадочную площадку Пришельцев, точно такую, как уже открытые на Церексе и Сфилоне. А за три дня до трагедии Тули зарегистрировал появление в атмосфере планеты странных яйцевидных тел.

Когда на обзорном экране возникла вереница поблескивающих овоидов, Тули дежуривший в этот час у телескопа, просто не поверил своим глазам, что, впрочем, не помешало ему включить видеокамеру.

Овоиды описали правильную кривую, верхняя часть которой проходила у границы тропосферы, и опустились (или упали?) на поверхность планеты в лесах экваториального материка. Тули не удалось засечь координаты места посадки — все произошло слишком быстро. Он установил лишь приблизительный район диаметром около восьмидесяти километров. Десантники в течение двух дней прочесывали этот район, но ничего не обнаружили.

Овоиды не имели ничего общего с известными живыми формами Альдама. Они вообще ни на что не были похожи. Если их действительно создал иной разум, если появление их действительно предвещало то, к чему стремилось, что искало человечество, осознав себя во Вселенной, значение работы отряда теперь возрастало невероятно.

Поэтому Парыгин совершил исключительный шаг, прекрасно понимая, что в глазах Управления этот шаг может поставить под сомнение его компетентность как руководителя экспедиций такого класса. Парыгин предложил отряду принять коллективное решение.

Пятьдесят шесть — среди них и сам Парыгин — высказались за продолжение программы. Пятьдесят седьмой, Кестер, — против. Впрочем, почувствовав, несмотря на свою непробиваемость, всеобщее неодобрение, Кестер тут же постарался смягчить реакцию, сообщив, что он просто не верит ни в каких Пришельцев.

Затем Парыгин вновь взял на себя функции руководителя, потребовав неукоснительного выполнения целого перечня мер безопасности, вплоть до ношения страшно неудобных защитных накидок.

С этого дня в десантных планерах постоянно дежурили группы, готовые в любую секунду вылететь на место предполагаемого контакта.

Один лишь Кестер нес вахту с явным неудовольствием, изматывая напарника по дежурству брюзжанием по поводу того, что он, Кестер, вынужден терять драгоценное время на охоту за миражами...

Напарник Кестера, как правило, впадал в тихое бешенство и пытался в следующий раз любыми путями поменяться с кем угодно вахтой, чтоб не оставаться еще раз с Кестером наедине.

Ожидание оказалось не напрасным. Спустя две недели овоиды появились вновь, и теперь к их появлению были готовы. Случилось так, что в составе дежурной группы в этот час был и Кестер. Он дежурил в одном из планеров вместе с Ольгиным.

Описав параболическую кривую, овоиды опустились на каменистое и безлесное плато Первого Десанта, и теперь конечная точка их полета была засечена с максимальной точностью.

Все три планера вылетели немедленно.

Этот район плато был чрезвычайно неудобен для визуального осмотра. Отвесные скалы, извилистые расщелины, каменные россыпи без единого клочка растительности под палящими лучами светила. Сделав несколько кругов на минимальной высоте, Бонев, командир десанта, убедился, что наибольший интерес в этом нагромождении дикого камня представляет котловина почти в самом центре скальной группы. Котловина, или просто широкое ущелье, имела один вход и обрывистые стены, в которых темнели правильные круглые пещерные отверстия, хорошо различимые с высоты полета аппаратов.

Дно котловины было настолько густо усеяно крупными и острыми каменными глыбами, что посадка здесь исключалась. Бонев решил опустить два планера на сравнительно ровной площадке перед входом в ущелье. Третий планер, с Сафоновым и Барминым на борту, оставался в воздухе, прикрывая Бонева и осуществляя функции ретранслятора, поскольку связь с базой из-за многократного отражения сигналов в скальном лабиринте резко ухудшилась.

Вокруг не было ни малейших признаков опасности. Посовещавшись с Парыгиным, Бонев решил пройти в котловину и обследовать вблизи какую-либо из пещер, не проникая, однако, внутрь... Даже такое относительно осторожное решение неожиданно вызвало резкий протест Кестера. Возражения его звучали странно. Он ссылался на неподготовленность группы, отсутствие системы и четкого плана, что звучало почти абсурдно, учитывая абсолютную непредсказуемость ситуации.

Казалось, им руководил обыкновенный страх, и Ольгин недвусмысленно намекнул на это, заявив, что все проблемы прекрасно разрешатся, если Кестер останется в планере. Кестер, в свою очередь, вскипел и принялся крайне раздраженно, но малоубедительно отстаивать свою точку зрения.

Бонев прервал спор, определив Кестеру место замыкающего. Все вчетвером — Бонев со своим напарником Григоровичем, Ольгин и Кестер — прошли пятьдесят метров, отделявшие место посадки от входа в котловину, и благополучно его миновали До ближайшей пещеры было метров триста. Снизившись, насколько позволял предательский рельеф, Сафонов внимательно следил, как короткая цепочка людей пробирается меж скальных обломков к темному зеву. Они не прошли и половины пути, когда все случилось.

Даже себе Сафонов так и не мог объяснить: было ли увиденное им не только игрой воображения. В короткий миг пещерные пустоты вдруг стали выпуклыми, вспучились, будто пузыри кипящей смолы. В ту же секунду в микрофонах раздался отчаянный вскрик, одна из фигурок внизу кинулась прочь из ущелья. Еще через несколько секунд один планер оторвался от почвы и взмыл в небо.

Произошло нечто страшное. Ни Бонев, ни остальные, ни мчавшийся планер не отвечали на вызовы. Поставив бортовые разрядники на боевой взвод, Сафонов бросил свой планер вниз, совершив почти невозможное. Повторить такую посадку не помог бы весь его опыт. Чудом не перевернувшись, планер застыл, как на постаменте, на плоской плите базальта, иссеченной трещинами, возле которой неподвижно лежали три тела. Впрочем, нет. И Сафонов, и Бармин ясно видели, что один из троих слабо шевельнулся.

Всего минута потребовалась, чтобы выбраться из планера и подбежать, но минута эта оказалась слишком долгой. Все трое были уже мертвы.

* * *

— Мне предъявили обвинение в оставлении в опасности,— глухо проговорил Кестер.— Это не так, это ложь! — в исступлении крикнул он.— Они были уже мертвы! Я испугался, бежал, да! Но они умерли за мгновение до этого. В десяти шагах от меня они вдруг упали и умерли. Никого из них нельзя было спасти!

— А вы? Что вы чувствовали в тот момент.

— Не знаю,— сказал Кестер,— я не уверен... какое-то странное ощущение. Будто кто-то вокруг, везде, рядом... Я испугался... Смерть — на волоске от меня... Я трус, может быть, но я никого не бросал. Они уже умерли, поймите...

Его голос угас, он уронил голову на скрещенные руки и замер.

— Итак, Коллегия навсегда лишила вас допуска на внеземные станции,— хладнокровно резюмировал Сальников. Кестер вскинулся было — и удивился происшедшей с Сальниковым перемене. Перед Кестером теперь сидел совершенно другой человек, с твердым лицом и жестким выражением глаз.

— Собственно, кто вы? — возмутился Кестер.

— Собственно, я член Коллегии Управления,— ответил Сальников.

— Ах вот как! — Кестер откинулся на спинку кресла.— И при голосовании по моему делу...

— Тогда я голосовал за утвержденное решение. Любой на моем месте поступил бы так же. Разногласий вообще не было. Ваше бегство все решило. Вы оставили товарищей — это главное.

Кестер с минуту злобно смотрел на Сальникова.

— Удивляюсь, отчего я вас до сих пор не вышвырнул.

— Все очень просто,— ответил Сальников с готовностью.— Вам никто не верит. Вы хватаетесь за соломинку.

Кестер поднялся во весь рост, указывая рукой на дверь, и уже открыл рот, готовясь заорать, но Сальников его опередил.

— Я и есть та самая соломинка,— очень серьезно сказал он.— Теперь слушайте меня внимательно. За последний год произошли важные события. После случившегося на Альдам опускались только автоматы. Мы выяснили, что те пещеры — результат разумной деятельности. Да и не пещеры это вовсе. Тоже своего рода посадочные площадки. Так что нет сомнений: контакт был. Почему же он окончился трагически? Кстати, на автоматы никаких покушений не было. Самые разнообразные программы, предлагаемые в качестве основы контакта, оказались бесполезными. В окрестностях Альдама было зафиксировано появление овоидов в открытом космосе. Они уклонились от сближения с обнаружившими их патрульными катерами. Казалось, после случившегося с вами и вашими товарищами нас старательно избегали. Понимаете?

— Ни черта я не понимаю,— хмуро сказал Кестер.

— Вот! — Сальников поднял палец вверх.— И я понимал не более вашего, если бы не случай на Церексе. Полтора месяца назад.

— На Церексе? Там тоже были обнаружены их посадочные площадки.

— Не только площадки. Полтора месяца назад на Церексе произошла встреча с Пришельцами. И так же трагически закончилась. Погибли четверо. Трое — на месте, как ваши товарищи. Четвертый — планетолог Романовский — жил еще чуть больше суток. Причина смерти та же. Приходя в сознание на короткие минуты, он пытался что-то сказать, объяснить.

— Что же?

Сальников со вздохом развел руками.

— Понять удалось лишь какие-то обрывки фраз: «...хотели... зла...»— нечто в этом роде. Во всяком случае, именно так поняли те, кто был рядом с Романовским в последние минуты его жизни. Кто хотел зла и кому — не ясно. Однако зло было совершено. Коллегия приняла решение свернуть программы исследования этих областей космоса, отказаться от дальнейших попыток контакта и законсервировать расположенные там станции.

— Вы тоже голосовали за это решение?

— Нет. Я воздержался.

Кестер понимающе ухмыльнулся:

— Это мне знакомо. Очень удобная позиция при некотором дефиците принципиальности.

По тону Кестера ясно было, что себя он причисляет именно к принципиальному меньшинству. Сальников даже выругался мысленно.

— Если бы я проголосовал против, то должен был бы это обоснованно мотивировать,— терпеливо объяснил он.— Вопрос слишком серьезен. А логичного объяснения у меня не было. И сейчас нет — в том смысле, которого требует официальная позиция.

— Зачем вы мне все это рассказываете?

— Я ничего не могу доказать, Кестер. Нет у меня ничего, кроме убеждения.

— Очень интересно,— сказал Кестер и демонстративно зевнул.

Тут Сальников не выдержал.

— Послушайте, Кестер,— вспылил он,— вас и в самом деле все это не интересует? Вы же весь год пытаетесь добиваться отмены решения Коллегии. Пишете письма во все инстанции, обвиняете всех во всем — от бездушия и необъективности до тайной ненависти к вам. Очень, кстати, неумно.

— Не ваше дело,— буркнул Кестер.

— Согласен. Это ваше дело. Целиком и полностью. Поэтому я к вам пришел. Причины, побудившие Коллегию закрыть наши программы, вполне обоснованы. Пришельцы не проявили ни малейшего стремления к развитию контакта. Более того, они продемонстрировали полное нежелание вступать в какие-либо отношения с нами. Наш оптимизм стоил жизни целому десятку людей. Поэтому контакт нежелателен или даже опасен. Мы (именно мы!) не можем расценивать все это иначе.

Сальников внезапно остановился и повернулся к хозяину дома:

— Вы понимаете? Встреча с братьями по разуму — нежелательна! Вдумайтесь в смысл этих слов! Вот где настоящая трагедия. Устремлять в космос силы, способности, ресурсы, искать и надеяться, что среди миллиардов звезд найдется именно та... И когда редчайший случай, невероятная, сумасшедшая удача сводит нас, мы встречаем враждебность! Я не согласен с решением Коллегии потому, что исхожу из твердого убеждения: цивилизация звездного уровня не может быть изначально враждебна разумной жизни. Мы не должны, не имеем права прекращать попытку найти способ общения. И я задумался над тем, почему же эти попытки приводят к гибели? Может, не во враждебности дело, вовсе не в ней. Может быть, они просто не сумели предотвратить наступление вреда? Ведь уровень их знаний о нас в точности соответствует тому, что о них знаем мы. Нам друг о друге одинаково ничего не известно! Представьте себе: контакт, которого так ждал, так искал разум, невероятно близок. Он реален, но невозможен. Контакт неожиданно оказывается смертельным для людей. Иные способы передачи информации, иная энергия мысли, иной путь развития разума. Слишком много иного! Человеку это биологически не под силу, вы понимаете? Я уверен, Романовский понял перед смертью и пытался объяснить нам, что они не хотели зла. Именно не хотели. Никак иначе. Может быть, он успел их услышать...

— К чему вы клоните? — спросил Кестер. Подавшись вперед, он напряженно вслушивался в каждое слово.

— Вы дважды находились в зоне контакта и перенесли это совершенно безболезненно. Вы — человек, совершенно не приспособленный к общению с себе подобными. Будто и не Землей вы рождены. Кестер.

— Чушь! — фыркнул Кестер.

— Насчет вашего происхождения — да. Тут у меня сомнений нет, это я к слову. Но суть не в этом. Вы сами всю жизнь страдаете от непонимания. Вы не такой, как все, и в этом ваше несчастье. Разве я не прав?

Кестер слушал, не пытаясь возразить.

— И как раз эти отличия делают вас неуязвимым. Вполне может статься, что вы единственный на Земле человек, способный совершить невозможное. Хотя, я уверен, подобные вам, конечно, должны найтись.

— Ну и что же? — хрипловато спросил Кестер. Губы его пересохли. Он мучительно ждал.

— Я сознаю, что никто и никогда не разрешит мне сделать это. Слишком шатки, неубедительны доводы, чтобы рисковать еще одной жизнью,— Сальников стиснул ладони около груди.— И вы, Кестер, вы — самый главный мой довод — скомпрометированы в силу ваших же уникальных качеств.

Он замолчал, подошел к окну, постоял, барабаня пальцами по стеклу.

— Но мы не имеем права не сделать этой попытки. Слишком многое мы можем потерять. Каждый из нас и все люди вместе. В общем так, в качестве информации: завтра я вылетаю на станцию «Альдам VI». Мне поручено проследить за ходом консервации. Хотите лететь со мной? Вы поняли?

— Я... у меня...— Кестер говорил с огромным трудом,— я лишен допуска... вы не сумеете...

Сальников расстегнул клапан кармана и вытащил пластмассовый прямоугольник:

— Как-то привык я обо всем заботиться заранее. Правда, вам придется лететь под чужим именем — ваше слишком хорошо известно во Внеземелье. Так вы летите?

Кестер встал и протянул вперед обе руки. Попытался что-то произнести и не сумел.

* * *

Звезда, служившая Альдаму солнцем, стояла в зените, и, может быть, впервые Кестер по-настоящему ощутил ее нестерпимо яростный блеск. Матовые скалы не отбрасывали теней. Серая почва казалась испепеленной жгучими отвесными лучами.

Все было как год назад. Кестер глубоко вздохнул несколько раз и зашагал к ущелью. Под ногами шуршала опаленная каменная крошка. Вход в котловину открывался сразу за большим скальным обломком. Кестер на секунду остановился около, уловил обострившимся слухом шорох за спиной и резко обернулся. От планера к нему неторопливо шел Сальников.

Он остановился шагах в двух от того же камня.

— У вас все в порядке, Кестер?

«Сам не видишь, что ли?» — подумал Кестер и произнес:

— Все в порядке. Вы-то зачем здесь? Идите к планеру.

Сальников отрицательно покачал головой:

— Я с вами пойду.

— Там смерть,— глухо сказал Кестер.— Вы что, рехнулись? Возвращайтесь немедленно.

Сальников улыбнулся.

— Если вы погибнете и я опять вернусь один, мне уже никто не поверит,— упрямо проговорил Кестер.— Возвращайтесь.

— Вот тут вы не правы,— заметил Сальников.— Теперь обязаны будут поверить. Я отправил в управление кассету с подробным описанием эксперимента.

— Ну, подумайте, Кестер,— голос Сальникова сделался грустным,— а вдруг мы ошибаемся? Если... если что-то случится, я должен быть рядом. У меня же нет выбора, поймите. В отличие от вас я ни в каком случае не могу вернуться один.

Сальников был прав, безусловно прав, и оттого Кестеру вдруг сделалось тошно. Он потоптался с минуту на месте, потом яростно оскалился и шагнул в котловину.

— Удачи вам,— тихонько сказал Сальников и шагнул следом.

«Всем нам удачи»,— хотел ответить Кестер и не успел.

Его уже ждали здесь. Незнакомое, абсолютно чужое, но не враждебное — теперь Кестер знал это точно — дышало где-то рядом, повсюду вокруг него. Кестер почувствовал, что его слушают и ждут.

Он не знал, что происходит за его спиной, он боялся узнать это. Сделал еще шаг и сдернул с головы шлем, устремляясь навстречу осторожному ожиданию, и среди мыслей, вихрем закружившихся в голове, вдруг высветилась, вырвалась и окрепла одна, главная, вобравшая все, чем он был и есть, вместившая весь мир, прошлый и будущий, весь мир и человека, которого Кестер изо всех сил пытался заслонить своим маленьким, слабым телом: «...Не причините зла!..»

# ХРОНИКА ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

## Итоги конкурса издательства «Знание»

Распространение «истинных, дельных сведений об естествознании» А. И. Герцен считал одной из главных общественных потребностей. И с огорчением отмечал: «Их много в науке, их мало в обществе...» А почему их было мало в обществе, нетрудно понять из высказывания царского министра народного просвещения Д. А. Толстого. «...Все эти так называемые научно-популярные книги по естествознанию — это отрава, яд...» Эту оригинальную для деятеля просвещения мысль, он предварял таким соображением: «...Этого рода книги вредны, потому что их читают люди с недостаточно окрепшими религиозными взглядами».

Откровеннее, как говорится, не скажешь.

С победой социалистической революции распространение знаний стало одной из важных задач Советской власти. И в этом уже с тридцатых годов серьезную роль играют конкурсы на лучшие произведения научно-популярной литературы.

Заботясь о повышении научного и литературного уровня своих изданий, в 1979 году издательство «Знание» объявило конкурс на создание лучших книг для серии «Наука и прогресс». При этом заявки, а затем рукописи предлагалось присылать под девизами. В соревнование должны были вступить не книги собственно, а рукописи будущих книг.

На первом этапе (конкурс заявок) в издательство поступило 1111 заявок и планов-проспектов от возможных авторов будущих книг. Все авторские предложения внимательно рассматривались членами жюри, возглавляемого академиком А. Л. Яншиным. В жюри входили крупные ученые, известные писатели, главные редакторы научно-популярных журналов. Пятьдесят семь авторов приняли участие во втором туре конкурса — от них ждали уже книг. К назначенному сроку в издательство поступило тридцать четыре рукописи. Каждая рецензировалась несколькими специалистами соответствующих областей науки. Рукописи и отзывы рецензентов были затем рассмотрены членами жюри и работниками издательства.

Жюри приняло решение первую премию не присуждать.

Вторых премий удостоены три работы.

Рукопись «Горящий светильник» (девиз «Коллега») рассказывает о человеческой психике, перспективах создания искусственных систем, способных помочь человеку в интеллектуальной деятельности.

Книга «Нечто по имени Ничто» (девиз «Под яблоней»). Посвящена она изучению физического вакуума.

В «Занимательной биоакустике» (девиз «Природа и наука») пишется о роли звуков в жизни животных, птиц и рыб, об их «языке» как средстве общения, а также о технических приложениях «идей природы» в эхолокации. Автор вводит нас в круг проблем молодой, быстро растущей науки — биоакустики, освещает вклад отечественных исследований, достижения которых, отмечает он, «столь же велики, сколь и мало известны широкому читателю».

Еще трем рукописям присуждены третьи премии. Среди них — работа «Объем начинается с поверхности» (девиз «Волюм»). В ней рассматривается связь физико-химических свойств различных тел со свойствами их поверхностей. На очень широком круге явлений и процессов автор показывает, как используются те или иные свойства различных материалов в металлургии, выращивании кристаллов, производстве поверхностно-активных веществ и других областях производства.

Рукопись книги «Этюды о мутантах» (девиз «Мутант») освещает актуальные проблемы генетики. Автор в яркой, занимательной форме рассказывает о классической генетике, о сути отклонений в генетическом коде — мутаций, об их роли в эволюции живой природы, об экспериментах ученых-генетиков.

«Рассказы о ядах, лекарствах, ученых» (девиз «Химия и человечество»). Эта рукопись посвящена борьбе медиков и химиков за здоровье человека. Фармакология — предмет книги, и главное место уделено в ней сегодняшнему состоянию этой науки.

Кроме того, признаны заслуживающими издания — после некоторой доработки — еще по крайней мере полтора десятка присланных на конкурс рукописей.

Словом, конкурс дал издательству — а значит, в будущем и читателям — немалое число новых научно-художественных и научно-популярных книг.

В. ДЕМЬЯНОВ,
член жюри конкурса,
заведующий редакцией
научно-художественной
литературы
издательства «Знание»

## Условия XIX конкурса Всесоюзного общества «Знание»

XIX Всесоюзный конкурс проводится с целью поощрения авторов лучших научно-популярных изданий, пропагандирующих достижения советской науки, фундаментальных и прикладных исследований, содействующих ускорению научно-технического прогресса, коммунистическому воспитанию трудящихся, выполнению решений XXVI съезда партии.

Конкурс должен способствовать привлечению ученых, писателей, журналистов и практиков к созданию книг и брошюр, популяризирующих достижения науки, техники, культуры и передового опыта.

На Всесоюзный конкурс принимаются научно-популярные книги и брошюры, изданные в 1982 году, а также переработанные и дополненные издания 1982 года, если они ранее не поощрялись на конкурсе. Работы, отпечатанные на ротапринте, на Всесоюзный конкурс не принимаются.

Право выдвижения работ на конкурс предоставляется организациям Всесоюзного общества «Знание», издательствам, учреждениям и общественным организациям.

Центральные издательства, учреждения и организации союзного подчинения направляют литературу непосредственно в жюри Всесоюзного конкурса.

Издательства и другие учреждения и организации республиканского, краевого и областного подчинения представляют литературу в правления общества «Знание» союзных республик.

Решение о выдвижении книг и брошюр на Всесоюзный конкурс принимается правлением общества «Знание» союзной республики.

Бюро секций при Правлении Всесоюзного общества «Знание» имеют право самостоятельно выдвигать научно-популярные книги и брошюры на конкурс.

Срок представления материалов на конкурс 1983 года в правления общества «Знание» союзных республик — до 1 марта, а жюри Всесоюзного конкурса — до 15 апреля 1983 года. Работы и документы, не представленные в указанные сроки, на конкурс не принимаются.

Материалы на конкурс направляются по адресу: 101813, Москва, Центр, проезд Серова, 4, Правление Всесоюзного общества «Знание», на Всесоюзный конкурс.

Консультации и справки по вопросам проведения конкурса можно получить в секциях, научно-методических советах при Правлении Всесоюзного общества «Знание», жюри конкурса, отделе печати и республиканских конкурсных комиссиях на местах.

*ОТ РЕДАКЦИИ:*
*В № 9 за этот год на стр. 3 в заметке «АЭС на плаву» пропущена строка. Следует читать так: «Недавно разработан проект плавучей атомной электростанции мощностью в шесть тысяч киловатт. У новой плавучей АЭС осадка будет всего три метра. Станция напоминает крупную баржу...» И далее по тексту.*

*Редакция приносит свои извинения читателям.*

# Сколько лет Земле?

Людей все больше интересуют науки о Земле. Ученые погружаются в детали изощренного анализа отдельных ее свойств, разделяются «ведомственными» границами возросшего числа специализаций. Но мечтают о сокровенном — синтезе всех знаний, о цельном общем взгляде на Землю, понимании главных ее качеств, о прочтении самых существенных страниц ее истории.

Когда родилась Земля? И когда она стала слоистой, разделившись на кору, мантию, ядро? Сколько лет живительным оболочкам — атмосфере и гидросфере, и сколько — магнитному скафандру, оберегающему все живое на нашей планете? Узнать это непросто, уж больно далеко прошлое. Где он, «геотелескоп», способный, подобно мощному астрономическому, уловить сигналы от событий миллиардолетней давности? Оказывается, природа умудрилась создать путеводитель по лабиринтам загадочного детства Земли — своеобразные геологические (точнее, даже космические) часы, основанные на законе распада радиоактивных элементов. Теряя элементарные частицы, магические изотопы приобретают свойства иных химических элементов. Взяв породу, можно определить в ней количество «материнского» и «дочернего» вещества и оценить время распада — возраст породы. И уж такое замечательное правило у природы — каждый элемент распадается со своей, неповторимой, одному ему свойственной скоростью, которая не зависит от времени, давления, температуры. Так что «часы» получаются довольно точные. И к тому же — на выбор — нескольких «марок»: рубидий-стронциевые (период полураспада 48,8 миллиарда лет), уран-238-свинцовые (4,5 миллиарда лет), калий-40-аргоновые (период 1,2 миллиарда лет) и, наконец, для новейших датировок — часы «углеродные» (период полураспада порядка 5 тысяч лет).

Радиоактивность земных пород — замечательное свойство, дающее источники внутреннего тепла для жизни планеты и одновременно позволяющее вести хронометраж ее истории. О том, как оно помогает изучать историю Земли, рассказывается в книге профессора Токийского университета М. Одзимы «История Земли». Глубоко научная по существу и увлекательно-популярная по форме, книга касается всех основных этапов истории Земли: ее космического происхождения, возникновения слоистой структуры, движущих сил геодинамики, законов формирования коры, причин изменения лика поверхности, образования атмосферы и зарождения жизни. Отправляясь в 4,5-миллиардолетнее путешествие в глубь времени и в глубь планеты, автор рассматривает эволюцию Земли через призму изотопной геохронологии, тех новейших данных о соотношениях изотопов элементов, которые получены учеными многих стран в последние годы благодаря развитию техники масс-спектрометрии.

Сколько лет Земле, узнать по земным породам, по-видимому, в принципе нельзя. Не сохранились самые древние камни, расплавились жаром глубин, затерялись следы бурной молодости планеты. А когда порода плавится, счет времени прекращается, прошлое забывается. Самая крепкая память оказалась у гранодиоритов, найденных в Гренландии,— им 3,7 миллиарда лет. Кстати, породы эти вторичные, метаморфические, стало быть, у первичных возраст побольше.

Неизменные «окаменелости космоса» — метеориты. Разные марки часов зафиксировали по многим образцам метеоритов сходный возраст — 4,55 миллиарда лет. Он и принят в качестве возраста возникновения Земли (кстати, не вполне ясно, какой именно момент в эволюции Земли этот возраст определяет, но, во всяком случае, Земля слепилась из небесных камней довольно «быстро» — за 0,1 миллиарда лет). Во время лунной космической «одиссеи» со спутника Земли привезены образцы, затвердевшие четыре миллиарда лет назад, а возраст кусочков лунного грунта с поверхности — 4,55 миллиарда лет. Словом, данные сходятся. Так бесконечно давно космический этап жизни камня передал эстафету геологическому.

Изотопная геохронология позволяет заглянуть и еще глубже, в, так сказать, «эмбриональное» состояние планет, в эпоху нуклеосинтеза, когда рождались сами химические элементы — «клеточки», построившие будущий, столь могучий организм планеты.

Значительный опыт профессора Калифорнийского университета Рейнольдса показал, что в метеоритах (потом это обнаружили и для атмосферы Земли) часть благородного газа ксенона-129 появилась при распаде некогда существовавшего радиоактивного йода-129. Этого изотопа йода сегодня нет и в помине, ведь его период полураспада — всего 17 миллионов лет. Открытие ксенона-129 означает, что метеориты (и Земля) образовались не более чем через сто миллионов лет после нуклеосинтеза. Стало быть, отдельные «клеточки» Земли возникали относительно незадолго до ее рождения.

Замечательно, что соотношение изотопов разных элементов в метеоритах, породах Земли и лунных образцах одинаково. Значит, все они «сварились» в одном ядерном котле и многократно перемешивались перед тем, как скомпоноваться в планеты. Последняя вспышка Солнечной системы, которую «помнит» ксенон-129, могла быть связана со вспышкой Сверхновой в окрестностях Солнца. Под ее жутким ударом в протосолнечной туманности могло начаться сжатие — обязательная веха на пути будущего возникновения планет.

Было ли протопланетное облако абсолютно однородным микроскопически или состояло из миллиметровых частиц уже разного состава (об этом жарко спорят физики и планетологи), во всяком случае, глобальную свою особенность — оболочечное телосложение — Земля приобрела несколько позже. Но когда именно? Сколько лет ядру Земли? Определить это можно по возрасту пород, обнаруживающих остаточную намагниченность. Она возникает в момент затвердения породы, элементарные магнитики в ней поворачиваются в направлении существующих магнитных полюсов и воспринимают напряженность магнитного поля. А поле, как полагают, создается потоками вещества в жидком, расплавленном железном ядре Земли. Самые древние породы с остаточной намагниченностью — габбро — найдены в Африке и имеют возраст 2,6 миллиарда лет. Значит, в это время поле (и ядро Земли) уже существовало. Есть предположение, что оно существовало и раньше — 3,6—3,7 миллиарда лет назад, поскольку выявлена намагниченность у метаморфических пород такого возраста. Стало быть, ядро Земли появилось на весьма раннем этапе ее младенчества. Сходные данные переданы с Луны «Луноходом-2»: палеонамагниченность пород Луны возраста 3 миллиарда лет оказалась высокой, соответствующей напряженности поля, соизмеримой с теперешним земным.

Может быть, это означает, что появление ядра — признак зрелости планеты. И быть может, другой ее признак — возникновение атмосферы. Одзима относит его к очень давнему времени и считает, что атмосфера Земли возникла взрывоподобно, «вдруг». Он тщательно изучил соотношения изотопов аргона-40 и аргона-36 в атмосфере и мантии по образцам алмаза и заключил, что выделилась атмосфера из расплавленных пород Земли примерно 4—3,5 миллиарда лет назад и состояла первоначально из двуокиси углерода, азота и паров воды. Была эта атмосфера тонкой, так что солнечный ветер и ультрафиолетовые лучи пробивались сквозь нее к первичному грунту, напоминающему лунный реголит. И в его порах могли происходить химические реакции, приведшие к образованию органических соединений. Если же в первичной атмосфере была еще и окись углерода, то и электрические разряды протогроз тоже могли синтезировать драгоценные крупинки будущей жизни. А уже потом поддерживал ее кислород. Появление его также отнесено в далекий докембрий. В древних осадках достоверно обнаружен «органический» углерод, а значит, и следы жизни. Стало быть, благодаря фотосинтезу кислород в атмосфере Земли появился еще 3,5 миллиарда лет назад (ну, а три миллиарда лет назад — уже достоверно). Вывод о «взрывоподобном» образовании атмосферы кажется экстравагантным и пока трудно объяснимым, но не считаться с этими новыми измерениями нельзя.

Чтение книги Одзимы убеждает в сложности проблем, решаемых науками о Земле. Будучи геохимиком, автор манипулирует с широким набором данных и геологии, и геофизики, он не боится показать незавершенность и неоднозначность многих результатов, освещает разные гипотезы, то симпатизируя одной, то предоставляя читателю самому отдать чему-либо предпочтение. Вот как трактует, к примеру, он столь популярную в наше время, но в то же время многими не принимаемую гипотезу тектоники литосферных плит. Тектоника плит одновременно и единообразно объясняет многие, в основном геофизические факты. Но как любой закон действует лишь в рамках его применимости, так и тектоника плит в принципе не способна объяснить явления масштабов меньше плиты.

И, конечно, геофизикам необходимо считаться с новыми геохимическими данными, касающимися массообмена мантии и коры Земли. По многим разного возраста образцам вулканических базальтов (излившихся из мантии) на масс-спектрометре определено отношение содержания изотопов стронция-87 к стронцию-85. Поскольку первый из них образуется из радиоактивного рубидия-87, по соотношению изотопов можно заключить, замкнута ли система рубидий — стронций, либо происходит вынос «материнского» или «дочернего» элементов из мантии в кору. Оказалось, что такой вынос как раз происходит, причем выносится рубидий. Причина в том, что у рубидия больше ионный радиус, так что он успевает занять «вакантные места» в магматических резервуарах быстрее стронция и выносится на поверхность через жерла вулканов. Вывод из этого следует очень важный: современная земная кора — вовсе не продукт перекристаллизации древней коры, возникшей на ранней стадии развития Земли. Она образуется непрерывно на протяжении всей истории развития Земли за счет вещества, поступающего из мантии.

Как увязать эти новые геохимические данные с представлениями геофизиков о замкнутых конвективных ячейках, в которых вещество движется и вверх и вниз, перемешивается? Быть может, они охватывают только нижнюю мантию и продолжаются только в обозримый период истории Земли, последние двести миллионов лет? Или конвекции не существует, а действует иной механизм, поддерживающий однонаправленный поток вверх?

Пока трудно ответить на все это однозначно. Сложность наук о Земле состоит и в том, в частности, что время жизни исследователя (даже исследующего человечества) несоизмеримо короче процессов, протекающих в Земле. В таких условиях правомерность экстраполяций не вполне ясна, физико-химических (лабораторных) подходов явно недостаточно. Одним из специфических (именно для наук о Земле пригодных) методов должна стать сравнительная планетология. Набирая «образцы» планет на разной стадии их жизни, можно лучше ощутить земные проблемы.

Изотопная геохимия становится «становым хребтом» изучения истории Земли, собирающим воедино и протягивающим в глубь веков события, для жизни планеты столь многозначительные, — возникновение магнитного поля, оформление оболочечной структуры, образование атмосферы и гидросферы. Жизнь Земли, таким образом, оказывается органически связанной с жизнью на Земле.

И сегодняшний исследователь Земли — своеобразный «лекарь», выслушивая «пациента», измеряя температуру, ставя диагноз, воодушевлен совершенством своей планеты, надеждой понять ее и сохранить.

*Реферат подготовил И. ГАЛКИН*

## ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

### Водные магистрали майя

Не так давно с помощью радара была обнаружена сеть каналов, которые майя проложили в лесах Гватемалы и Юкатана.

По-видимому, каналы были настоящими водными магистралями и связывали крупные центры майя — эту гипотезу выдвинул американский профессор Рихард Адамс из Сентантонийского университета в штате Техас, вместе с двумя коллегами побывавший в тропических лесах Гватемалы и Белиза (Британского Гондураса), чтобы проверить на месте свое предположение. В низинах, где обитали майя,— множество трясин, болот, лагун и рек, что некогда вынудили древних жителей сделать дренажи. Населению, составлявшему около двух миллионов человек, это было необходимо для того, чтобы иметь плодородную почву.

Но размеры крупных каналов — шириной 20 метров — невозможно объяснить лишь нуждами дренажа и орошения. Профессор Адамс утверждает, что трассы больших каналов, вкупе с реками, лагунами и болотами, — единая система коммуникаций, которая связывала различные поселения майя. В местности, заросшей лесами, где не было вьючных животных и где никогда не использовался колесный транспорт, самым естественным и доступным средством сообщения была вода. И майя использовали такое средство сообщения — построили каналы.

При раскопках одного старого канала, чье дно было покрыто строительным камнем, археологи обнаружили небольшой сосуд, находка помогла датировать и сам канал. Было установлено, что за много столетий до новой эры майя строили судоходные каналы — новое доказательство древности их цивилизации.

*Всесоюзный конкурс общества «Знание» на лучшие произведения научно-популярной литературы стал уже давно традиционным и поистине всесоюзным.*
*В 1981 году на конкурс было представлено 543 издания. Мы предлагаем читателям подборку рецензий на книги лауреатов XVII Всесоюзного конкурса 1981 года.*

## ВСЕ ИЛИ ПОЧТИ ВСЕ ОБ АВТОМАТАХ

Мне хочется обратить внимание читателя на эту книгу* не только потому, что, изданная массовым тиражом, она разошлась мгновенно, а на Всесоюзном конкурсе научно-популярных книг отмечена дипломом, но прежде всего потому, что в моих руках, руках читателя, оказался как бы новый тип издания. Став обладателем этой книги, я, например, испытал затруднение, к какому разделу ее отнести, на какую полку поставить. Поясню, в чем тут дело.

В нашей стране огромное число читателей, увлекающихся книгами о науке и технике и, естественно, не пропускающих новинок. Так вот, этот вид литературы можно условно разделить на две группы: прикладные издания (справочники, пособия для радиолюбителей, моделистов и т. д.) и научно-художественные. В последних, и читатель «Знание — сила» это хорошо знает, популярно рассказывается о всевозможных науках и научных направлениях, об отраслях техники и многотрудных поисках изобретателей и конструкторов, наконец, о профессиях — новых и старых.

Книга «Автоматы служат человеку» говорит о прошлом, настоящем и будущем автоматики, о профессии станочника, оператора и наладчика автоматических линий (учитывая дефицит станочников в стране, издание такой книги весьма своевременно). И, казалось бы, можно без особого труда определить ее место на книжной полке. Конечно, книгу надо отнести ко второй из названных выше групп. И тем не менее...

Автор не только знакомит читателя с автоматикой, но и как бы хочет отвлечь читателя от пассивного, созерцательного усвоения знаний. Он приглашает попробовать собственные силы в этой области. «Если понравилось, сделай сам!» — так называется заключительная часть книги. И в ней приведены схемы около двух десятков полезных в доме, в школе автоматов и рассказано, как их изготовить и наладить. Иными словами, перед нами образец активной популяризации науки и техники.

Книга знакомит читателя с автоматикой в самом широком смысле слова: принципы построения автоматических устройств, приборы контроля и сигнализации, автоматическая защита и регулирование, телемеханика, принципы устройства ЭВМ, системы автоматического управления, промышленная автоматика, станки с ЧПУ, роботы и промышленные манипуляторы, использование автоматики в различных отраслях народного хозяйства. Наконец, важность и интересность профессий, связанных с автоматикой.

Насколько допускают размеры книги, все это изложено с достаточной полнотой и доступно пониманию старших школьников и учащихся ПТУ, то есть тех, для кого и предназначена эта работа.

Что еще хорошо, так это систематичность изложения, показ предмета как бы изнутри, в развитии, причем четко проводится мысль о необходимости более глубокого познания, изучения современной техники, требования к которой растут с каждым днем. И, главное, показано единство принципов автоматизации на разных ее уровнях, единство элементов, из которых слагается автоматика разной сложности, единство принципов построения и иерархия автоматических систем управления — от станка или технологического процесса до систем в масштабе отрасли и даже страны.

Все этой приучает юного читателя мыслить диалектически и масштабно, не ограничивать свой технический и научный кругозор каким-либо конкретным техническим устройством или устройствами, а оперировать понятиями более широкими, общими. Это, несомненно, сделает выбор профессии более осмысленным и осознанным.

*В. КЕСТЕЛЬМАН,*
*доктор технических наук*

* Б. В. Фомин. Автоматы служат человеку. Москва, издательство «Просвещение», 1980 год.



## ОТ СИМВОЛА ДО ЯЗЫКА

В конце прошлого — начале нынешнего века на соловьев «охотились». То не была настоящая охота, с ружьями. «Соловьиной охотой» увлекались знатоки птичьего пения. И когда натуралисту-птицелову удавалось поймать какого-нибудь особенно выдающегося певца, то тот порой на несколько лет становился центром пристального внимания. Пение такой птицы анализировали и обсуждали, словно выступления известных музыкантов. Были даже специальные термины исключительно для обозначения «колен» соловьиного пения. Различали «катушку», «гремушку», «перебивную стукотню», «стукотню заливную», «дятловую», «юлиную», всякие свисты — «смирновский», «визговой», «польский», «подъемный», дудки — «трелевую», «светлую», «водопойную», «лягушачью» и т. д. Автор книги «Наши певчие птицы» натуралист И. К. Шамов так писал о соловьином пении: «Лучшая птица «графского» сорта, за все время как он держался в охоте, была в 1874 году у известного в то время охотника К. П. Смежевского, она была выставлена на публику в трактире «Прага» у Арбатских ворот и массу охотников собирала около себя своим выдающимся пением, стукотнями и дудками. И надобно было слышать, как исполняла птица эти песни... В жар и озноб бросало охотников, слушавших ее дудки и стукотни!»

В наши дни также слушают соловьиные песни, и не только слушают, но и записывают их пение на магнитную ленту. И тут выявляются удивительные вещи. Например, оказывается, что в течение сорока минут один соловей может спеть 240 последовательных вариантов одной песни, использовав при этом 256 различных звуков. Такое разнообразие звуков, используемых соловьями, позволяет говорить уже о птичьем языке, по своим внешним особенностям очень близком к языку человека. Дело в том, что соловьиное пение не только разнообразно по звукам, но, как и язык человека, обладает четкой ритмической структурой, основанной на комбинировании контрастирующих друг с другом звуков в разнообразные конструкции.

Между пением соловья и нашим языком есть и другое сходство. Птица из отдельных звуков может не только создавать большое количество «слов» и «предложений», но и запоминать и воспроизводить их в дальнейшем. Но, к сожалению, пение соловья нельзя назвать языком в полном смысле этого слова хотя бы потому, что фразы из птичьего языка часто не передают новых сообщений, а лишь разнообразят старые. Соловей может издавать множество звуков-фонем, но никогда эти звуки не станут буквами осмысленного языка...

Недавно в издательстве «Знание» вышла книга Е. Панова «Знаки, символы, языки».

Из книги Е. Н. Панова* можно узнать не только о соловьином пении. Она повествует о разговорах дельфинов, о языке шимпанзе и неандертальского человека. Язык животных и язык человека, символы, знаки, зрительные образы — вот круг вопросов, затрагиваемых автором.

Парадоксально, но без знаний средств коммуникации животных, без сопоставления их языков с нашим лингвисты сегодня не могут сказать, что, собственно, такое язык человека. Язык животных — это обширные системы сигнализации, которые очень заманчиво рассматривать как систему, имеющую много общего с языком человека. Но тут-то и выявляются черты не только общности, но и огромной разности между этими системами общения. В процессе кропотливого изучения языков животных в сравнении с языками человека выясняется и основное их различие. Человеческий язык — это главный инструмент мышления и познания окружающего мира, чего нельзя сказать о языке животных, у которых нет высокоразвитой психики. Об экспериментах, обосновывающих этот вывод, о наиболее существенных представлениях о языке людей и животных — эта книга.

*С. ЖЕМАЙТИС*



## ДО И ПОСЛЕ КУЛИКОВА ПОЛЯ

Куликовская битва — это не просто блестящая победа русских в долгой изнурительной борьбе с татаро-монголами. Это — результат длительного развития национальной общности, русской культуры, в том числе и культуры государственного управления. Куликовская битва — это точка отсчета в русской истории. Можно с уверенностью сказать, что исход Куликовской битвы решила внутренняя историческая сила — стремление Руси к объединению и возможность этого объединения.

Поэтому вполне закономерно, что историю Куликовской битвы В. И. Буганов** рассматривает в неразрывной связи со всей предшествующей и последующей историей, с того момента, как «военные и политические бури, пронесшиеся над Русью... разъединили русских людей».

Большим достоинством книги является умение автора показать читателю на конкретных примерах суть глобальных явлений в русской истории, их отзвук в жизни отдельного человека. Описывая битву на Калке, например, В. Буганов не забывает рассказать о бегстве половцев, бездействии многих русских дружин, о хитрости монголов, предложивших сдаться киевскому князю Мстиславу, о доверчивости русских воинов. И только после этого делает вывод: «так раздробленность и несогласованность действий русских князей привели их к тяжелому поражению». И наверняка школьники воспримут этот вывод уже не как сухое назидание учебника, а как естественное суждение, почти их собственный вывод о результате горького исторического опыта. Так написана вся небольшая, но очень содержательная книжка В. Буганова,и именно поэтому увлекательное содержание ее заставляет задуматься над сутью многих исторических событий, казалось бы, знакомых и не вызывавших раньше особого интереса. Подробно пишет В. Буганов о борьбе Московского княжества с Тверским, о попытке тверского князя Михаила Ярославовича противостоять Орде и о его гибели. И как-то само собой получается, что человек древней Руси — и князь, и воин, и монах Сергей Радонежский — становятся героями повествования. История, преломленная в человеческой судьбе, ближе и понятнее, нежели абстрактные рассуждения об экономических и политических причинах какого-то события.

Автор не боится показать исторических деятелей такими, какими они были, ссылаясь на слова Ключевского, «то смелыми хищниками, прибиравшими к рукам то, что плохо лежит, то хозяевами-скопидомами, покупавшими окрестные села и земли».

...Используя в борьбе со своими соперниками страшную для Руси силу татар с их опустошительными погромами, они при изменении обстановки сами мобилизовывали силы русских князей и выступали против извечных поработителей родной земли». Удача автора не только в том, что он старается объективно воссоздать в своей книге ход истории, но и в том, что он объясняет, почему история шла именно таким путем, а не иначе. В самом деле, почему московские князья, которые «не могли рассчитывать занять по старшинству, по очереди владимирский великокняжеский стол», которые, как подчеркивает автор, не гнушались ничем, были порой «беззастенчивыми и неразборчивыми в средствах для достижения своих целей», все же сумели встать во главе объединенной Руси.

«Собирательская» политика московских князей совпала по времени и со стремлением русских княжеств объединиться в одном государстве, и с ослаблением Орды. Ошибки тверских князей, разорение Твери — все это помогло усилению Москвы. После же Куликовской битвы уже никакая сила не могла снизить роль Москвы и остановить процесс объединения вокруг нее русских земель.

Центральное место в книге В. Буганова занимает анализ подготовки и хода Куликовской битвы. Автор подробно рассказывает о возрастании военной силы русского государства, усовершенствовании тактики боя. Уже в 1365 году русские князья настигли и разгромили ордынского князя Тагая, разорившего Рязань. В 1367 году та же судьба постигла князя Булата-Темира. Простой перечень дат, хронология, сопровождаемая скупым комментарием, неожиданно захватывают читателя, воспринимаются как историческая повесть. Дело в том, что сопоставление дат показывает, как

* Е. Н. Панов. Знаки, символы, языки. Москва, издательство «Знание», 1980 год.

** В. И. Буганов. Куликовская битва. Москва, издательство «Педагогика», 1980 год. Библиотечка «Детской энциклопедии».

постепенно менялось соотношение сил в пользу Москвы, как в борьбе с Ордой поражения сменялись победами.

Описывая Куликовскую битву, он много цитирует — древнерусские летописи, «Задонщину» и «Сказание о Мамаевом побоище», включая в свой рассказ живой голос русских летописцев, очевидцев и участников битвы, прививая молодому читателю вкус к исследованиям, воспитывая бережное отношение к историческому документу. Этой цели служит и заключительная глава книги — «Как описывали и изучали историю Куликовской битвы», напоминающая читателю о трудах Татищева, Щербатова, Карамзина, Ключевского.

Верный своей конструктивной идее, В. Буганов прослеживает влияние Куликовской битвы на дальнейшую историю русского государства. Военная победа способствовала развитию Руси. Окончательные условия для такого развития были созданы освобождением от ордынского ига и объединением вокруг Москвы. Вот почему Куликовская битва представляется нам сегодня поворотом в истории.

*В. ГРЕКОВ*



## СТУПЕНИ НА ПУТИ К СЕБЕ

Кто я? Как я устроен? Где кончаюсь я и начинается весь остальной мир? Как управлять собой?

Это чрезвычайно интересует малыша в коляске, еще не умеющего говорить,— он подолгу рассматривает собственную руку, пытаясь понять, чем она отличается от погремушки, почему движется и можно ли управлять этим движением.

На эти вопросы ищет ответ трехлетний ребенок, напряженно всматриваясь в зеркало. Подростки пишут письма в редакции с просьбой рассказать, как развить силу воли и что такое любовь. Старшеклассники интересуются психологическими основами профориентации и просят их «протестировать». Студенты озабочены тем, что так много нейронов головного мозга бездействует, и разыскивают пособия по развитию памяти.

До глубокой старости не ослабевает интерес человека к себе самому, к своим психологическим особенностям, способностям, резервам. А значит — интерес к психологии.

Во всех областях знаний, кроме избранной специальности и сферы любительских знаний, мы нередко остаемся на уровне, достигнутом в средней школе. Но в школе не преподают психологию. Кто и когда решил, что человеку культурному она нужна меньше, чем астрономия и ботаника, химия и география? Постоянный интерес к психологии, острая потребность в ее знании для более разумного отношения к самому себе и к другим людям вынуждены питаться отрывочными сведениями, редкими научно-популярными книгами и брошюрами, тут же исчезающими, несмотря на любые тиражи, и посвященными, как правило, лишь одной из великого множества психологических проблем.

Но возникая обычно по конкретному поводу, интерес к определенной области психологии перерастает в стремление к систематическому знанию, к общему представлению, цельной картине психологии человека. А такие книги и вовсе редкость.

Теперь их стало на одну больше. Издательство «Просвещение» выпустило книгу известного психолога Я. Л. Коломинского «Человек: психология». Ее содержание вполне отвечает широте замысла, отразившейся в названии.* Книга сродни хорошим учебным пособиям: такой ее делает систематичность изложения, постоянная забота об усвоении рассказанного — эта забота и в обязательных вопросах в конце каждого раздела, и во всем стиле книги, просто и ярко написанной.

Главная задача авторв — не предлагать читателю множество рецептов, как стать самым умным, рассудительным, волевым, как развивать воображение, память, способности, как улучшить характер и не ошибиться при выборе профессии. Некоторые рекомендации в книге есть, но основное ее достоинство не в этом. Обращенная к старшеклассникам, книга прежде всего помогает молодому человеку понять себя, дать ему то общее и целостное представление о психологии человека и психологии как науке, которое необходимо каждому.

На самом деле нельзя сказать, чтобы кто-нибудь жил совсем без всякого представления об устройстве психики. Психологическое знание несет нам литература, поэзия, искусство, наш собственный жизненный опыт. Я. Л. Коломинский прав, психология для нас — «знакомая незнакомка». И он постоянно апеллирует к нашему наивному знанию — к нашему жизненному и литературному опыту, иллюстрируя те или иные положения книги великолепными стихами, историческими реминисценциями и типичными «случаями из жизни», объясняя их, переводя на язык психологии знакомые образы и ситуации, делая впечатления знанием и воссоздавая из отрывочных знаний систему.

Обычно дистанция между учебником и передним краем науки оказывается столь велика, что научные идеи попадают туда сильно постаревшими. В книге Я. Коломинского, вполне достойной названия учебника, представлены самые современные научные методы и последние достижения психологии.

«Если, познавая психологию, вы научитесь лучше управлять собой, разбираться в собственных переживаниях и внутреннем мире других, если эта книга поможет вам в учении, труде и жизни среди людей, наша общая цель — тех, кто работал над ее созданием, и тех, кто ее читал,— достигнута». Так обращается к читателю Я. Л. Коломинский, начиная свой курс психологии для молодежи. Готовность к сотрудничеству с читателем, определившая весь стиль разговора с ним — не лекторского монолога, но доверительного и требовательного диалога,— отличает эту книгу среди многих и определяет ее успех.

*И. ПРУСС*

* Я. Л. Коломинский. Человек: психология. Москва, издательство «Просвещение». 1981 год.

## НОВОЕ В ДРЕВНЕЙ НАУКЕ

География — древнейшая наука. «Различия от места к месту», как говорил основоположник советской экономической науки Н. Н. Баранский, отмечали люди на самой заре своего существования, а это и было началом науки.

XX век произвел в географии революционные перемены. Изменились сами понятия «развитие» и «пространство» (а именно идеи пространственного развития составляют ядро теоретических основ географии). Значит, изменились и концепции, лежащие в основе науки, изучающей явления и процессы взаимодействия природы и общества. Новая география, с новыми, ведущими установками пришла на смену старой науке. Об этих изменениях — книга С. Б. Лаврова и Г. В. Сдасюк.*

Социально-экономическая проблематика стала центральной в современной мировой географии. Нет теперь нужды в открытии новых гор, рек, морей. Они все открыты, «белые пятна» теперь другие — география должна найти пути использования всех открытых ею раньше природных ресурсов и богатств.

Главная цель авторов — проанализировать пути развития и динамику изменений, происходящих в социально-экономической географии наших дней. Для этого они рассматривают и путь, который советская экономическая география прошла, и тенденции, которые намечаются в ее развитии сегодня.

Экономика народного хозяйства должна пронизывать географические исследования, объединяя всю систему географических наук. Конкретные расчеты, экономические оценки, прогноз изменений в природе, связанный с крупномасштабными проектами и хозяйственной деятельностью человека вообще,— вот круг главных задач, которые диктуют сегодня направленность географических исследований.

Одна из основных тенденций развития географии в нынешнюю эпоху — ее экологическая направленность. И речь идет уже не об узких исследованиях в рамках биологии, а о широком комплексе наук, исследующем взаимосвязи общество — производство — окружающая среда. Советские философы и экономисты приняли сейчас определение «социальная экология», имея в виду, что с окружающей средой взаимодействует не отдельный человек, а общество в целом. А это значит, что экология становится тем фактором, который цементирует всю систему географических наук.

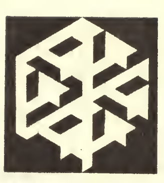
Долгие годы география «ветвилась». От общего ее ствола отделялись и формировались как науки отдельные разделы — климатология и метеорология, гидрология и геоморфология, геоботаника и зоогеография. Современный этап развития науки характеризуется тем, что ее надо «собирать заново». Особенностью этого этапа (и одновременно одной из самых больших сложностей), авторы считают переход от длительного дробления к необходимости ускоренной интеграции.

Одно из центральных мест в экономической географии занимает в последние годы география населения. Она стала ядром социального блока географии. Демографический «взрыв», резко возросшая мобильность населения, глобальный процесс урбанизации, проблемы трудовых ресурсов — все это и расширило сферу исследований географии населения. Проблемы эти различны в социалистических, капиталистических и развивающихся странах, но объединяет их то, что они всюду географичны. Человек и человечество становятся в центре внимания географической науки, а это выдвигает ее на самый передний край общемировой науки вообще.

Авторы посвятили свою книгу столетию со дня рождения основоположника нашей экономической и социальной географии Н. Н. Баранского, считая, что такой юбилей — хороший повод для осмысления истоков науки, ее лучших традиций. Для того чтобы, опираясь на эти традиции, развивать ее дальше.

*Г. ШЕВЕЛЕВА*

* С. Б. Лавров, Г. В. Сдасюк. Современная экономическая и социальная география. Москва, издательство «Знание», 1980 год.



**Как выглядит атом!**

Многие отрасли современной науки буквально немыслимы без микроскопов. Но требуются все большие увеличения, и в наше время основным прибором в области изучения микроскопических объектов стал электронный микроскоп — прибор, работающий на абсолютно ином принципе. После открытия дуализма волна-частица стало ясно, что объект можно «освещать» пучками ускоренных электронов. Энергичные пучки частиц могут проникать сквозь толстые образцы, а это очень важно при изучении свойств материалов, потому что если брать очень тонкие образцы толщиной порядка микронов, то у них все атомы находятся вблизи от поверхности и свойства их могут отличаться от тех, которые расположены в глубине. Второе преимущество энергичных проникающих частиц — возможность изучать толстые биологические образцы без нарушения важных связей между клетками, да и разрушающее воздействие таких лучей меньше.

В США создан специальный центр электронной микроскопии, один из миллион, а другой на полтора миллиона электрон-вольт. Микроскопы эти называются «приборы с атомным разрешением»: с их помощью можно добиться разрешения меньше одного ангстрема и различать единичные атомы. Кроме того, они качественно отличаются от своих предшественников еще и тем, что их рабочий объем сделан довольно большим, в виде мини-лаборатории, где можно повышать температуру и давление. Это позволяет непосредственно изучать процессы образования сплавов, окисления металлов, взаимодействия газов с твердыми веществами. Кроме многочисленных преимуществ, у новых приборов есть и недостаток, не позволяющий безгранично увеличивать энергию пучка электронов. Высокое напряжение надо поддерживать с высочайшей точностью, чтобы все электроны в пучке имели одинаковую энергию — длину волны, в иначе изображение будет расплываться. Это явление в оптике носит название «хроматическая аберрация». На приборах с атомным разрешением с помощью сложной системы обратной связи удается выдерживать миллион вольт с точностью до одной десятой вольта.

Самые первые задачи, которые позволят решать новые микроскопы,— это исследование структур атомов в кристаллах и изучение биологических мембран.

*В Симферополе состоялся III Всесоюзный семинар по методологии и теории творчества. Редакция попросила участника семинара писателя Д. А. БИЛЕНКИНА рассказать о некоторых проблемах, поднятых учеными на этом семинаре.*

# Лабиринты творчества

*Д. Биленкин*

Как это ни покажется странным, но начать надо с азбучного вопроса: что есть вообще творчество? Казалось бы, о чем спор — достаточно заглянуть в энциклопедию, где ясно сказано, что творчество есть «деятельность, порождающая нечто качественно новое, никогда ранее не бывшее». Как видим, все очень просто.

А теперь задумаемся. Деятельность, скажем, художника или ученого нацелена на создание или открытие нового, — здесь как будто все ясно. А деятельность шофера, бухгалтера, представителей других массовых профессий? Может ли тот же шофер в пределах своей профессии создать что-то «качественно новое»? Его дело — ездить без аварий, как дело бухгалтера — с точностью до копейки сводить годовой баланс. Но тогда получается, что подавляющее большинство профессий не требует творчества и, более того, в их пределах люди и не могут создать «качественно новое», не для того сами эти профессии предназначены.

Перед миллионами людей словно опускается шлагбаум к творческой деятельности.

Далее. Деятельность изобретателей целиком отвечает принятому определению. А рационализаторы? Разве они создают «качественно новое, никогда ранее не бывшее»? Нет, созданное ими ново лишь для данного предприятия, для данного участка производства. Так творчество это или не творчество? (Кстати, доля рутинного труда велика в деятельности ученого. И далеко не все научные работники, писатели, художники создают нечто «качественно новое», хотя любую книгу или картину легко зачислить в разряд «никогда ранее не бывших».)

Получается, что творчество — многоуровневая система. Когда человек сталкивается с задачей, которую он решает без подсказки извне, то он творит, но лишь «для себя», поскольку другие люди, быть может, уже сто раз решали ту же задачу. Второй уровень — «творчество для многих», та же рационализация, например. Наконец, третий уровень — «творчество для всех», которое, собственно, и означает создание качественно нового, никогда ранее не бывшего.

...Как было бы все просто, если бы проблема раскладывалась только на эти логические полочки!

Пока что мы рассмотрели и обобщенно сгруппировали творческие проявления, так сказать, лишь по «адресату творчества». Но естественно встал вопрос: каждый ли человек в принципе может «писать, по этим адресам», каждый ли способен к творчеству? Иными словами, как, каким образом работает сам механизм творческой мысли? Выдающийся физик нашего века Луи де Бройль говорил, что все крупные открытия обусловлены «внезапными и опасными скачками мысли», порожденными не столько логикой и рассудком, сколько воображением, фантазией, интуицией.

Если представить интеллект в виде привычной нам всем машины, то воображение, действительно, можно уподобить мотору, логике отвести роль всевозможных передач, а знания сравнить с топливом. В этом случае противопоставление одного другому явно теряет смысл: будь мотор сколь угодно мощным, тронется ли машина без горючего и далеко ли мы уедем с разболтанными шестернями и трансмиссиями? Эта аналогия уместна, но до известных пределов. Так ли уж четко мы представляем взаимосвязь знания, воображения, эмоций и рацио? Ведь мы всегда знаем гораздо больше того, что мы знаем, только значительная часть этого скрыта в подсознании, часто нам недоступна. Какова роль «скрытого знания», когда нас вдруг интуитивно «осеняет»! То, что мы осознаем, лишь освещенная поверхность океана нашей психики, глубины которого для нас самих еще очень смутны.

Далее. Многое говорит о том, что работа интуиции тесно связана с воображением, фантазией. А эти понятия стоят в нашем представлении через запятую, строго не разделяются. Оправдано ли это? Конечно, в том и в другом случае происходит сознательно-бессознательное моделирование ситуаций, поступков, связей явлений, всего, что есть в жизни... И чего в ней нет. Вот тут, думается, и пролегает раздел: воображение — это моделирование существующего, фантазия — несуществующего. Экспериментальные данные свидетельствуют (об этом неоднократно писалось в «Знание — сила»), что «моделирование существующего», то есть воображение, свойственно и высшим животным. А как у них с фантазией? Кстати, можно ли открыть нечто качественно новое, создать никогда ранее не бывшее, оставаясь в пределах воображения, то есть моделируя лишь существующее? Думается, нет. Может быть, фантазия — это отличное от воображения эволюционно новое свойство психики, как раз одно из тех ее свойств, которые отделяют нас от животных?

Мне кажется, можно выделить еще «нулевой уровень». Имеется в виду очевидное, но пока не обратившее на себя должного внимания состояние — сон. А ведь сновидение можно сравнить с кинофильмом, очень странным, очень своеобразным, который творит подсознание. Творит, а как еще можно сказать? Каждое сновидение, надо думать, уникально, а сколько в них нового, неожиданного, парадоксального! Вот это я и считаю «нулевым уровнем творчества», который нередко скрыт от самого человека. Хотя когда как! Многие выдающиеся ученые, поэты, художники свидетельствовали, что озарение приходит к ним именно в сновидениях. А сны видят все...

В ходе рассуждений и споров о значении логики и интуиции, сознательного и подсознательного дискуссия на семинаре закономерно затронула вопрос и о воспитании творческой личности. Пока что в школе и вузе упор делается на знания. Мы всемерно развиваем логику. Упор на рацио, прежде всего на рацио! Тонкая эмоциональная настройка, разработка фантазии, активизация интуиции — все это за бортом программ. В результате мы получаем «человека знающего», да и то не всегда, и «человека умеющего» (тоже не всегда). Обязательно ли при таком подходе происходит становление «человека творческого»? Увы... Мы толком даже не знаем, появляется ли он благодаря педагогическим усилиям, помимо них или порой вопреки им. Философ М. Трифонова, выступая на семинаре, полемически даже так заострила вопрос: прежде чем воспитать творца, надо его сберечь!

Тут, правда, возникает контрвопрос. Худо-бедно, знания мы передавать умеем. Развивать логическое, рациональное мышление — тоже. Но воздействовать должным образом на подсознание? Эффективно развивать фантазию, тем более интуицию? Настраивать эмоции?

Да, пробелов, неясностей и незнания тут полно. Однако интуитивная деятельность уже не тайна за семью печатями; есть удачные педагогические эксперименты, где для обучения направленно активизировалось подсознание; уже отрабатывается методика развития фантазии; уже и интуиция перестает быть «вещью в себе» (кандидат медицинских наук А. Лук, например, представил семинару доклад, где классифицировал типовые ошибки интуиции) и многое еще в этом направлении делается. Из накопленного уже можно и нужно брать. Вот почему заключительный тезис выступления философов В. Абросимова и Ю. Стемпурского: «Творчество является не только отличительной и характерной особенностью человеческой деятельности, но и ее сущностной характеристикой» явился как бы итогом дискуссии на эту тему.

Так-то оно, может быть, и так. Но вот под каким углом зрения рассмотрел этот вопрос доктор философских наук А. Уемов. «Современные ЭВМ, — размышляет исследователь, — наглядно демонстрируют мощь формализации мышления, ибо лишенный психики автомат оказывается способным решать такие задачи, которые под силу не каждому человеку. Мы оказываемся перед дилеммой: или считать машины способными к творческому мышлению, или не считать мышление, моделируемое машиной, творчеством. В последнем случае сфера творческого мышления катастрофически сужается».

Таким образом, мысль философа сводится примерно к следующему. В науке идет и ширится процесс формализации, и то, что некогда считалось творчеством, перестает им быть. Этот процесс не всегда заметен, но стоит припомнить, что даже столь обычное арифметическое действие, как вычитание, в далеком средневековье было делом творческим и таким трудным, что далеко не всякий университет мог обучить этой премудрости. Словом, «поле творчества» постепенно сужается, формализуется, алгоритмизуется. Иные теоретики возводят «цитадели»: вот этот элемент творческого процесса никогда не удастся формализовать! Однако опыт показывает, что «цитадели» рушатся одна за другой. А вдруг в отдаленном будущем все «поле творчества» удастся формализовать и в конечном счете передоверить компьютерам? Иными словами, а понадобится ли нашим потомкам для повседневной, конкретной деятельности выявлять эту самую «сущностную характеристику»?

В самой постановке вопроса как бы скрывается и ответ на него.

Скажите, решение обычных кубических уравнений — это творчество? Верно, сегодня их как орехи щелкает любой успевающий старшеклассник. Однако несколько веков назад лучшие математики соревновались в решении кубических уравнений, это было одной из вершин математического творчества до тех пор, пока не появилась формула Тартальи — Кардано. После этого все стало рутиной... Нанесло ли это и подобное хоть малейший ущерб математическому творчеству? Ничуть, математики принялись за более сложные задачи.

В принципе формализация сулит огромное благо. Непознанное подобно чащобе, где мысль спотыкается, кружит, едва бредет. Познание вручает ей карту, а алгоритмизация уже подобна прокладке шоссе — к задачам, до которых раньше нельзя было «доехать».

Перед человечеством сейчас встали новые, неслыханной сложности задачи, которые надо срочно решать. И нечего тратить творческий потенциал на примитив, легко поддающийся «умственной автоматизации», это расточительно, вредно, ненужно. Творчество иссякает не раньше, чем исчезнут новые сверхсложные задачи познания и преобразования действительности, ну а это нам не грозит.

Остается добавить, что в некоторых докладах не без оснований доказывалось, что сама по себе логическая формализация и алгоритмизация хода мысли — процесс творческий. Между прочим, мог бы Рембрандт создать свои шедевры, если бы его подводили чисто автоматические, если угодно ремесленные, навыки рисования? Нет, представить себе «заасфальтированным» все поле творчества просто невозможно.

И здесь-то мы подходим к проблеме, предложенной к рассмотрению участникам семинара доктором философских наук М. Каганом.

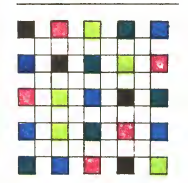
Ученый обратил внимание на то, что чаще всего исследуется проблема научно-технического и художественного творчества и в центре внимания оказывается личность, что, конечно, оправданно, но заведомо недостаточно. Есть, как известно, и групповое, коллективное творчество, которое в науке и технике все более ширится. Наконец, необходимо говорить и о массовом творчестве (без которого, например, трудно понять рождение мифологии), а в конечном итоге — общечеловеческое творчество.

Итак, подведем некоторые итоги. Мы, следуя докладам и сообщениям, прочитанным на семинаре, выделили творчество для себя, для многих, для всех (по адресату), индивидуальное, групповое, массовое, общечеловеческое (по субъекту), техническое, научное, художественное (по объекту). Все? Конечно, нет. Социальное творчество — управление общественным развитием. Его объект — предприятия, отрасли экономики, наука, культура. Наконец, творение самого человека, ибо вне социума человек не может стать Человеком (пример реальных «маугли» тут достаточно показателен). И если все это изобразить графически, то перед нами предстанет такая упрощенная мною схема (см. таблицу), которая и делает наглядным ответ на вопрос: перед каждым ли человеком открыт простор для творчества? В принципе, как видим, да. Ибо, действительно, вовлеченность в творчество в конце концов зависит только от самого человека, где бы он ни работал. Не все могут включиться, например, в научную или художественную деятельность, но все могут творчески участвовать в социальной, что не менее важно. Выбор есть, и богатый! Творчество — объект сложный, многомерный, хватит работы в каждом его «интервале».

...В аудитории, где проходило совещание, прямо за трибуной висел рисунок: человек рычагом поднимает земной шар, а архимедовой опорой ему служит книга с надписью «Теория творчества. 1985 год». Многие выступающие, обращаясь к этому рисунку, высказывали сомнение по поводу даты, но сам символ не оспаривал никто.

| | техническое | научное | социальное | идеологическое | педагогическое | художественное |
|---|---|---|---|---|---|---|
| индивидуальное | | | | | | |
| групповое | | | | | | |
| массовое | | | | | | |
| общечеловеческое | | | | | | |

*Таблица полей творчества*



### Из пешек — в короли!

Испанский инженер Мигель де Висенте сумел достаточно удачно модернизировать такую древнюю игру, как шахматы. Белые и черные клетки доски он сделал с углублениями, в них поставил кубики, на каждую сторону которых нанес изображения короля, ферзя, слона, коня, ладьи и пешки. Начинается игра, как и в традиционных шахматах, но в ходе партии каждый игрок имеет право перевернуть кубик и в зависимости от изображения на верхней грани кубика продолжать игру этой фигурой. Конечно, при этом образуется несколько ферзей, коней, вполне возможно, и королей, но мат необходимо поставить каждому! Изобретение запатентовано, и новая шахматная игра уже поступила в продажу в США, Марокко и Мексике.

### Газеты в... кормушках

Против скармливания крупному рогатому скоту старых газет и книг (предварительно размельченных) с ветеринарно-медицинской точки зрения возражений нет. Такой вывод опубликовало министерство земледелия США на основе всесторонних исследований. Но следует учесть, указывает министерство, что газеты печатаются на бумаге разного химического состава и по-разному влияют на пищеварение животных. Журнал «Плейбой», например, быстро проглатывается, а вот газеты «Вашингтон пост» и «Крисчен Сайенс Монитор» животные пережевывают с трудом.

### Бунт пчел

В одном из домов Акры жило несколько сотен пчел. Людям надоело это досадное соседство. Чтобы избавиться от пчел, они решили использовать химические препараты. Однако пчелы разъярились и объявили, в свою очередь, войну двуногим неприятелям — разлетелись по соседним домам, а людям ничего не оставалось, как покинуть свое жилье поскорее. Однако нерасторопные попали все же под жало рассерженных насекомых.

### Разве не логично!

Шотландец Ф. Стоун из города Абердина заплатил за искусственную челюсть фальшивыми банкнотами. Защищаясь перед судом, Ф. Стоун заявил, что зубы, которые вставил ему дантист, тоже не настоящие.

### Четвероногие почтальоны

Чехословацкий горный район Крконоше обслуживают необычные почтальоны. Зимой почти по сорок километров в день пробегают впряженные в сани семь специально обученных собак. Они доставляют письма и телеграммы, газеты и посылки к домам отдыха и турбазам, расположенным в труднодоступных местах, то есть там, где почтовые машины с трудом пробираются по заснеженным горным дорогам. Скоро штат четвероногих почтальонов пополнится еще шестью собаками. Они будут обслуживать один из самых сложных маршрутов длиной 25 километров, ведущий к вершине Снежки.

### С учетом психологии

В Швейцарских Альпах путника призывают не рвать цветы. Но призывы эти сделаны с учетом национальной психологии. Надпись, сделанная по-французски, гласит: «Наслаждайтесь цветами, но не убивайте их!» На английском языке она звучит как вежливая просьба: «Пожалуйста, не рвите цветы!». Немецкое запрещение категорично — «Цветы не рвать!»

### Невидимая ограда

Самая надежная ограда, вероятно, та, которую не видно. Аэродромы, электроцентрали, нефтехранилища в последнее время в некоторых странах ограждают невидимыми «стенами» из микроволн. Если в запрещенную зону попадает нарушитель, на пульт управления поступит соответствующий сигнал, а остальное уже, как говорится, дело техники.

Однако нередко нарушителями становятся невинные кошки и собаки. Учитывая это обстоятельство, английская фирма «Фроудс» начала производство микроволновых оград, дающих сигнал тревоги только в том случае, если их пересечет существо или предмет, напоминающее размерами человека.

### Как отвлечь детей от телевизора

Некоторые дети не желают ни учиться, ни гулять — все свое время они проводят перед экраном телевизора. Отец двух таких мальчишек из Вашингтона придумал оригинальный способ борьбы с этой телевизионной лихорадкой. Он отключил телевизор от сети и подсоединил его к небольшой динамо-машине, которую надо было приводить в движение, сидя на велосипедной раме и усердно работая ногами, чтобы поддерживать нужное напряжение. После этого интерес мальчишек к телевизору заметно понизился.



### Что такое КЕД!

Думаете, это полюбившийся спортсменам и туристам брезентовый ботинок с резиновой подошвой? Ошибаетесь. КЕД — это кошачья единица действия, определенная доза лекарства, даваемая кошкам, чтобы испытать на них действие того или иного медикамента.

Ведь далеко не всегда эффект нового лекарства можно точно определить в лаборатории. Еще труднее предугадать его действие на живой организм. Поэтому до сих пор служат медикам в качестве подопытных животных собаки, морские свинки, петух, лягушки, обезьяны, мыши, крысы. И — кошки. Кстати, именно на кошках была открыта аллергия — болезненная чувствительность к отдельным веществам.

Кроме КЕДа существует и ЛЕД. На лягушках — обычно это наиболее крупные самцы весом не менее тридцати граммов — испытывают сердечные средства. Так появилась ЛЕД — лягушачья единица действия. Другие животные подобной чести не удостоились — их единицы действия называют просто биологическими.

Однако лягушка — все же амфибия, холоднокровное земноводное, а кошка к нам ближе, собрат по классу млекопитающих, не в глухом лягушачьем болоте квакает, а тихо и уютно мурлычет, уткнувшись носом в подушку рядом с нами.

На кошках испытывают лекарства сердечные и глазные. Но кошки не только подопытные животные для фармакологических исследований и при диагностике некоторых заболеваний. Их использовали при изучении состояния невесомости, когда готовились полеты в космос. Невесомость достигалась на круто пикирующем самолете. При этом кошки вели себя по-разному: одни мелко дрожали от ужаса, вторые отчаянно мяукали и размахивали лапами: «Спасите! Тяжесть исчезла. Где верх? Где низ? Куда падать?» Третьи же, наиболее спокойные, старались просто за что-нибудь покрепче ухватиться. Как правило, это были бездомные коты, повидавшие в своей жизни всякого и не раз испытавшие невесомость, летя с крыши. (Кстати, выяснилось, что собаки переносят перегрузки значительно легче, чем кошки.)

В поселке Колтуши, под Ленинградом, стоит известный всему миру памятник собаке, сооруженный по инициативе академика Павлова в память всех подопытных собак, помогавших раскрыть тайны высшей нервной деятельности. Существуют в мире памятники и другим животным. Но видели ли вы памятник кошке? Несправедливо, но такого пока нет. А ведь они его заслужили.

Есть и психологический КЕД. Плывет сквозь мрак полярной ночи по Северному Ледовитому океану льдина с научной станцией «Северный полюс», и вместе с людьми и собаками бесстрашно дрейфует на ней и еще один зимовщик-полярник кот Кузя. На противоположной стороне планеты, в поселке Мирный, пятый год зимует кот Борис Борисыч — единственный представитель семейства кошачьих на всем закованном в лед шестом континенте. В Таджикистане, на самой высокогорной в мире гидрометеорологической станции «Ледник Федченко», в центре Памира, на высоте более четырех тысяч метров над уровнем моря живет кот Кеша. В прошлом году на вертолете «Ми-8» к нему прилетела невеста — кошка Джульетта. Наверное, эта пара — самые высокопоставленные кошки на свете. Да разве не веселее на душе, когда рядом мурлычет ласковое, уютное существо! Невольно повеет семейным, родным, развеется грусть—КЕД, да еще какая!

*А. ЯБЛОКОВ*
г. Душанбе

Уважаемая редакция!

Хочу рассказать об удивительном случае. У нас в цветочном горшке живет дождевой червь, и не только живет, но и растет, — видимо, ему неплохо. Увидела я его в ноябре 1981 года, тогда он был толщиной с иголку, а теперь — с три спички. Выходит он на поверхность в полной темноте, глубокой ночью. А когда включишь свет, то уползает под землю, но не сразу, а некоторое время продолжает ползать среди растений. Я пришла к выводу, что питается он на поверхности земли и любит злаки. Я выбираю из круп случайно попавшие туда зерна овса, ячменя, ржи, проса, пшеницы и сею их кучкой. Через несколько дней они всходят, и червь выползает именно в этом месте. Самое поразительное, что я заметила, — когда выползок уходит под землю в спокойной обстановке, то закрывает за собой «люк»! Не знаю уж, как назвать, хоботком или присоской он приподнимает и подтягивает ком земли и закрывает им отверстие. На голос не реагирует, если стукнуть легонько по горшку, мгновенно исчезает в земле.

Конечно, в мае я выпущу его на огород, хотя и жалко расставаться с «квартирантом без прописки». Хотелось бы узнать что-нибудь о жизни червей. Ведутся ли такие исследования?

*Н. БОГАЧЕВА*
г. Ужгород

Уважаемая редакция!

В вашем журнале узнаю много нового, радуюсь, когда читаю сообщения об открытиях и изобретениях. Хотелось бы видеть больше статей о том, как исследуются вкусы людей, их привязанности. Мне кажется, что сейчас происходит сильная стандартизация человеческих склонностей. А что говорит наука? Хочу подчеркнуть, что меня интересует именно научный подход к проблеме, основывающийся на твердых фактах.

В прошлом году с интересом прочел статью В. Шубкина «Сколько знаний человеку надо?» (№ 7) и невольно задумался вот над чем: а сколько знаний, полученных в школе, человек использует в жизни? Не будем говорить о выпускниках вузов, ведь большинство людей не заканчивают даже техникума. Возьмите всю алгебру, физику, химию, все хитроумные законы и формулы — где их использовать? Подавляющему большинству из нас никогда не приходилось исчислять эксцентриситет эллипса, находить корни квадратного уравнения, говорить на иностранном языке.

Не потому ли так мало остается в наших головах от школьного курса?

Спросите у шоферов, продавцов, бухгалтеров, которые не так давно окончили школу, что такое причастие, логарифм, в чем суть законов Ньютона, — и вы не получите ответов на эти элементарные вопросы. Я уже не говорю о более сложных вещах. И все это не аномалия, а повседневность.

Я работаю служащим в банке. Иногда слышу, как бухгалтеры спрашивают, сколько будет восемь плюс семь. В первый раз я думал, что это шутка, и рассмеялся. Каково же было мое удивление, когда я понял, что вопрос задается серьезно, человек соображает... А за его плечами — десять классов! Конечно, всякие там дифференциалы и интегралы для него — это что-то совершенно неведомое. Здесь с удивлением узнают, что в слове «металл» пишется два «л».

Рад был бы убедиться, что я преувеличиваю, но жизнь постоянно дает образцы крайне низкой эффективности школьных знаний для людей, которые не стали учиться далее. Вы хотите узнать, какая часть речи слово «бег»? Глагол! А попросите перевести на иностранный язык простейшую фразу — и вообще ничего не услышите.

В школе у нас был строгий классный руководитель. Тяжело жилось неуспевающим, хотя их число почему-то от этого не уменьшилось и особых успехов никто из них так и не добился. Теперь они уже взрослые люди, я их иногда встречаю. Работают, неплохо зарабатывают. С иронией вспоминают о школьных горестях, которые теперь видятся им в другом свете. А зачем были эти переживания? Что они потеряли? К чему им знать, что такое ион и о чем писал Белинский Гоголю? Кстати, спросите о содержании этого письма у выпускников технических вузов, и они тоже промолчат.

С уважением, *А. КЛИМОВ*
г. Иркутск

# ЗНАНИЕ–СИЛА 11/82

**Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи**

**Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»**

**№ 665**
**Издается с 1926 года**



Сдано в набор 23.08.82
Подписано к печати 29.09.82
1-18141
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л ; 8,4 усл.-печ. л.
15,04 уч.-изд л.
28,0 усл. краскоотисков
Тираж 650 000 экз.
Заказ № 2117.

Адрес редакции:
103173, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43 74
Издательство «Знание»
101835, Москва,
проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332



**В НОМЕРЕ**